САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД

Е4.1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

Е4.1 ЕЛАБОРАТ ЗА ПРОРАЧУН УТИЦАЈА ВОДОВА И ПОСТРОЈЕЊА КОНТАКТНЕ МРЕЖЕ НА ТК КАБЛОВЕ, ДЕОНИЦА НОВИ САД (УКЉУЧИВО) – РУМЕНКА (УКЉУЧИВО)

Инвеститор:	Телеком Србија а.д. Таковска 2, 11000 Београд
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПЗИ**- Пројекат за извођење
Назив и ознака дела пројекта:	**Е4.1 ЕЛАБОРАТ ЗА ПРОРАЧУНА УТИЦАЈА ВОДОВА И ПОСТРОЈЕЊА КОНТАКТНЕ МРЕЖЕ НА ТК КАБЛОВЕ, ДЕОНИЦА НОВИ САД (УКЉУЧИВО) – РУМЕНКА (УКЉУЧИВО)**
За грађење / извођење радова:	Модернизација, реконструкција и изградња
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о. Немањина 6/ IV, Београд 351-02-03602/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
Потпис:	Milutin Ignjatović 226692666-01 04943710139 Digitally signed by Milutin Ignjatović 226692666-0104943 710139 Date: 2022.02.28 16:11:58 +01'00'
Одговорни пројектант:	Александар Јанковић, мастер инж. ел. Лиценца број: 350 И00207 19
Потпис:	АЛЕКСАНДАР ЈАНКОВИЋ 2501991780013 -2501991780013 Digitally signed by АЛЕКСАНДАР ЈАНКОВИЋ 2501991780013-2501 991780013 Date: 2022.02.01 08:24:52 +01'00'
Број дела пројекта:	2020-250-ЕЛЕ-Е4.1
Место и датум:	Београд, јануар 2022.год.

Телеком Србија
Предузеће за телекомуникације а.д.

Београд, Таковска 2

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ - ЦИП д.о.о.
БЕОГРАД
ПРИМЉЕНО: 26 JAN 2022
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
	250-465/20		

ДЕЛОВОДНИ БРОЈ: Д210-29519/1
ДАТУМ: 24.01.2022.
ИНТЕРНИ БРОЈ:
БРОЈ ИЗ ЛКРМ: 31
ДИРЕКЦИЈА ЗА ТЕХНИКУ
Служба за планирање и изградњу мреже Нови Сад
21000 НОВИ САД, НАРОДНИХ ХЕРОЈА 2

ПРЕДМЕТ Сагласност на Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења контактне мреже на ТК каблове, деоница Нови Сад (укључиво) – Руменка (укључиво)

ВЕЗА: 250-275/20 од 17.09.2021.

„Телеком Србија“ је сагласна са
Е4.1 Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења контактне мреже на ТК каблове, деоница Нови Сад (укључиво) – Руменка (укључиво)

за објекат
Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град

под бројем дела пројекта 2020-250-ЕЛЕ-Е4.1

С поштовањем,

Служба за планирање и изградњу
мреже Нови Сад

Aleksandra Bursać 200016619

Digitally signed by Aleksandra Bursać 200016619
Date: 2022.01.24 13:18:37 +01'00'

Е4.1.2 САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА

Е4.1.1	Насловна страна
Е4.1.2	Садржај
Е4.1.3	Решење о одређивању Овлашћеног лица
Е4.1.4	Изјава Овлашћеног лица
Е4.1.5	Текстуална документација
	1. Технички опис
	2. Списак литературе и нормативних докумената
Е4.1.6	Нумеричка документација
	1. Табела каблова
	2. Резултати прорачуна-радни режим
	3. Резултати прорачуна-кратак спој
Е4.1.7	Графичка документација
	1. Диспозиција ТК каблова К1, К6, К7а и К7b
	2. Диспозиција ТК каблова К2 и К3
	3. Диспозиција ТК кабла К4
	4. Диспозиција ТК кабла К5
	5. Карактеристичан попречни профил четвороколосечне пруге
	6. Карактеристичан попречни профил двоколосечне пруге

Е4.1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О В Л А Ш Ћ Е Н О Л И Ц Е

за израду **Е4.1 ЕЛАБОРАТ ЗА ПРОРАЧУН УТИЦАЈА ВОДОВА И ПОСТРОЈЕЊА КОНТАКТНЕ МРЕЖЕ НА ТК КАБЛОВЕ - ДЕОНИЦА НОВИ САД (УКЉУЧИВО) – РУМЕНКА (УКЉУЧИВО)**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Александар Јанковић, мастер инж.ел. _____ 350 И00207 19

Пројектант:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о., Београд Немањина 6/IV
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-250-ЕЛЕ-Е4.1
Место и датум:	Београд, јануар 2022.год.

Е4.1.4 ИЗЈАВА ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

Овлашћено лице за израду **Е4.1 ЕЛАБОРАТ ЗА ПРОРАЧУН УТИЦАЈА ВОДОВА И ПОСТРОЈЕЊА КОНТАКТНЕ МРЕЖЕ НА ТК КАБЛОВЕ - ДЕОНИЦА НОВИ САД (УКЉУЧИВО) – РУМЕНКА (УКЉУЧИВО)**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Александар Јанковић, мастер инж.ел.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 – Решење о исправци грешке,

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

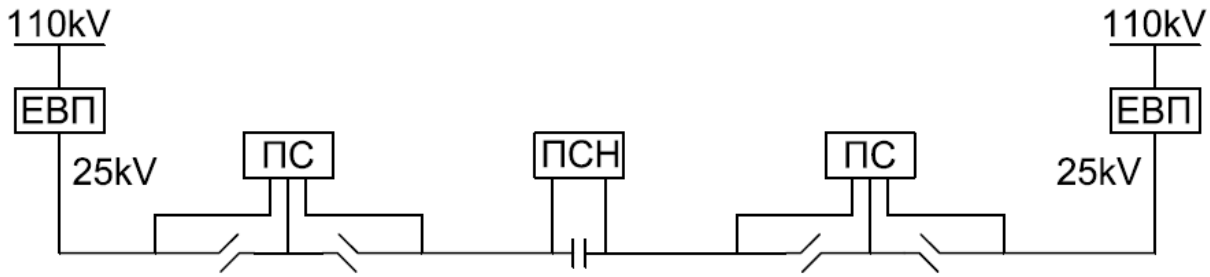
3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Александар Јанковић, мастер инж.ел.
Број лиценце:	350 И00207 19
	Потпис: Александар Јанковић
Број техничке документације:	2020-250
Место и датум:	Београд, јануар 2022.год.

Е4.1.5.1. Технички опис

1.Опис система контактне мреже:

Пруге на мрежи Железница Србије (ЖС) су електрифициране монофазним системом 25kV, 50Hz. Пруга се напаја из електропривредне мреже назначеног напона 110kV преко електровучних подстаница (ЕВП) 110/27,5 kV/kV. У ЕВП-у су инсталирана два електровучна трансформатора одговарајуће снаге. Електровучне подстанице распоређене су на сваких 40-60 km пруге. Свака ЕВП, по правилу напаја по два напојна крака који се сучељавају са напојним крацима суседних ЕВП-а. На месту сучељавања два ЕВП-а поставља се неутрална секција која се може премостити постројењем за секционисање које је лоцирано код неутралне секције. У сваком напојном краку, делу мреже између ЕВП-а и ПСН-а, по правилу поставља се по једно постројење за секционисање које омогућава већу флексибилност мреже. Блок шема напајања контактне мреже приказана је на слици 1.



Слика 1

ЕВП - електровучна подстаница
ПСН - постројење за секционисање са неутралном секцијом
ПС - постројење за секционисање

Електрична енергија, којом се напајају железничка вучна возила, преноси се до пантографа вучног возила возним водом, а натраг до ЕВП враћа се повратним водом. Возни вод састоји се од контактног проводника и носећег ужета, при чему је висина контактног проводника 5,50m од горње ивице шине (у даљем тексту ГИШ). Повратни вод састоји се од неизолованих шина колосека, шинских преспоја, међушинских и међуколосечних превеза. Поред претходно наведеног, на пругама Железнице Србије које су предвиђене за брзине кретања возова до 200km/h, повратни вод садржи и повратне проводнике постављене на носећим конструкцијама контактне мреже. Висина тачке вешања повратног проводника на носећој конструкцији је 7m мерено од горње ивице темеља.

2. Врсте утицаја:

Напон и струја у контактној мрежи могу да утичу на телекомуникационе водове у близини електрифицираног колосека на 4 начина:

- *Непосредно галванско дејство односно додир између делова под напоном 25 kV и радних, проводних маса телекомуникационог система*. Ово дејство се не разматра јер се морају предвидети апсолутно сигурне мере које ће спречити ове случајеве. Конкретно, металне конструкције и кућишта који се налазе у зони возног вода лево и десно од осе електрифицираних колосека директно се везују поузданом везом на неизоловану шину ужетом FeZn 95mm^2 (шину која води повратну струју вуче).

- *Посредно галванско дејство преко лутајуће повратне струје вуче и струје земљоспоја код хаварија*. У нормалном радном режиму и режиму кратког споја, један део повратне струје вуче напушта шине и простире се кроз земљиште. Процентуални износ струје кроз земљиште иде од 0% у непосредној близини ЕВП и локомотиве (земљоспоја) и ≈50% на средини између ЕВП и локомотиве (земљоспоја).

  Мере заштите од лутајућих струја састоје се у примени каблова са спољним плаштом од ПВЦ или ПЕ велике диелектричне чврстоће који спречава продирање лутајућих струја у металне масе кабла. С друге стране, сва уземљења (сонде и неизоловани земљоводни проводници) морају бити најмање 10 m од осе колосека што се сматра безбедним одстојањем на којем лутајуће струје имају довољно мале вредности. Ове и овакве мере заштите се сматрају довољним тако да се ни ови посредни галвански утицаји не узимају у обзир.

- *Статичко дејство електричног поља делова под напоном 25 kV.* Према тачки 5.2 стандарда ЈУС Н.ЦО.103, подземни каблови положени у земљу не подлежу опасности од електричног (капацитивног) утицаја. Такође, метални плаштеви каблова се уземљују на почетку и крају кабла, што представља заштиту жила кабла од ометајућих и опасних утицаја електричног поља.

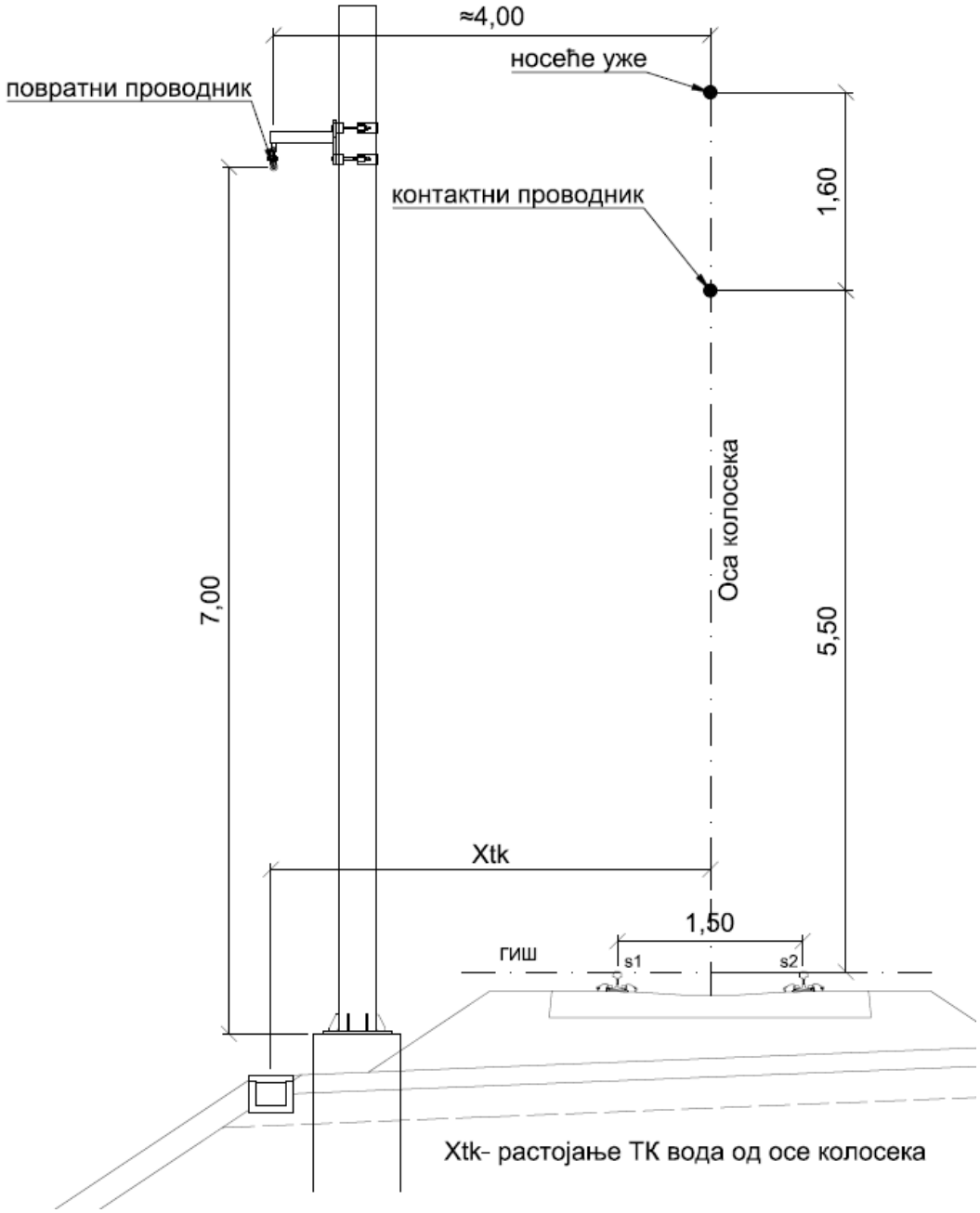
- *Индуктивно дејство струје вуче у возном воду.* Овај утицај једини има значаја како у радном режиму вуче тако и у хаваријским условима земљоспоја КМ, из тог разлога је у наставку дат прорачун магнетног утицаја КМ на ТК каблове.

3. Прорачун магнетног утицаја:

3.1 Прорачун индукованог напона

-Увод

Услед протицања наизменичне струје кроз возни вод и повратни вод ствара се магнетно поље које у телекомуникационом воду, због магнетне спреге, индукује електромоторну силу. Приликом анализе утицаја струје вуче на телекомуникационе водове цео систем можемо посматрати као одговарајући број петљи проводник-земља које су магнетски спрегнуте. Због једноставније анализе као пример узећемо једноколосечну пругу са две повратне шине и повратним проводником у чијој се близини налази телекомуникациони вод (ТК вод). Попречни профил пруге која је узета као пример приказан је на слици 2. У циљу прорачуна утицаја контактне мреже (у даљем тексту КМ) на ТК водове, возни вод биће замењен једним еквивалентним проводником који је постављен на висини 6,1m.



Слика 2

У анализираном примеру имамо 5 магнетски спрегнутих контура проводник-земља:

1. еквивалентни возни вод-земља
2. шина (s1)-земља
3. шина (s2)-земља
4. повратни проводник-земља
5. ТК вод-земља

Како су струје у повратном воду супротног смера од струје у возном воду њихов ефекат је такав да умањују индуковани напон у петљи ТК вод-земља. Ово смањење индукованих напона на месту ТК вода изражава се као редукциони фактор који је комплексан бездимензиони број чија је апсолутна вредност мања од 1. Индуковани напон у петљи телекомуникациони вод-земља описан је једначином:

$$E'_{ind} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot M \cdot I \cdot r \text{ .....(1)}$$

Где су:

E'_{ind}- подужни индуковани напон $[V/m]$

f- учестаност напона и струја, 50 H_z

M- подужна међусобна индуктивност два проводника са земљом као повратним водом $[H/m]$

I- струја у возном воду (радна струја или струја квара) $[A]$

r- редукциони фактор шина и повратних проводника, $r < 1$

Подужна међусобна индуктивност два проводника са земљом као повратним водом може се одредити помоћу Хаберландовог обрасца:

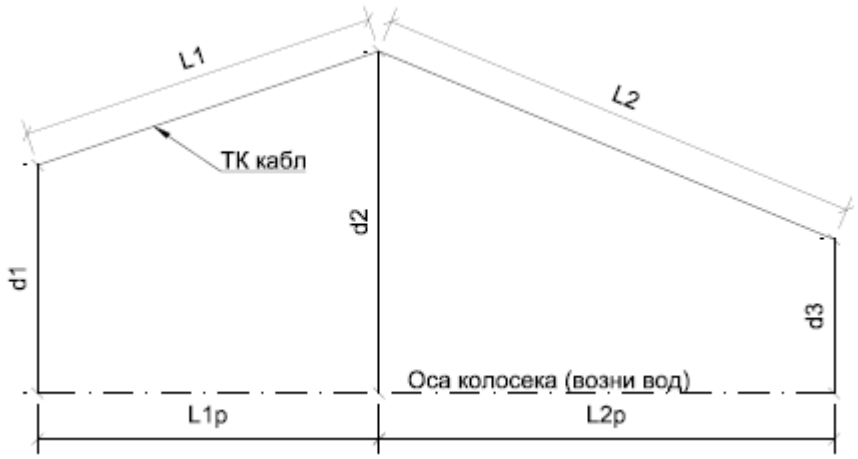
$$M = \ln\left(1 + \frac{6 \cdot 10^5 \cdot \rho}{f \cdot a^2}\right) \cdot 10^{-4}\ [H/km] \text{ .....(2)}$$

где су:

ρ- специфична отпорност тла $[\Omega \cdot m]$

f- фреквенција 50 $[\mathrm{Hz}]$

a- растојање између два проводника $[m]$



Слика 3

У случају косог приближавања, као што је приказано на слици 3, растојање између проводника одређује се као геометријска средина растојања крајева проводника, при чему је потребно да буде испуњен услов $1/3 \leq \frac{d_1}{d_2} \leq 3$.

$$a = \sqrt{d_1 \cdot d_2}$$

-Прорачун редукционог фактора

Компензационо дејство железничких шина и повратног проводника, којим се смањује магнетни утицај струје вуче на ТК вод, узроковано је појавом магнетног поља струја у овим проводницима које смањује укупно магнетно поље на месту ТК вода. Редукциони фактор, који уважава деловање повратног проводника и шина, може се одредити из

израза за индуковану електромоторну силу у петљи ТК вод-земља. Полазне претпоставке у прорачуну су:

- да не постоје други водови, осим шина и повратног проводника, који делују као компензатори електромагнетног утицаја
- да је завршен прелазни процес преласка струје из шине у земљу (у близини уласка струје у шине, већи део струје тече кроз шине него кроз земљу па је позитиван утицај шине повољнији)

Индуковани напон у петљи ТК вод-земља дефинисан је једначином 3:

$$\underline{E_{tk}} = \underline{E_{vv}} + \underline{E_{š1}} + \underline{E_{š2}} + \underline{E_{pv}} = -\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}} - \underline{Z_{š1tk}} \cdot \underline{I_{š1}} - \underline{Z_{š2tk}} \cdot \underline{I_{š2}} - \underline{Z_{pvtk}} \cdot \underline{I_{pv}} \quad \text{.....(3)}$$

где су:

E_{tk}- резултујућа електромоторна сила у ТК воду

E_{vv}- индукована електромоторна сила у ТК воду која је последица струје у возном воду

$\underline{E_{š1}}$- индукована електромоторна сила у ТК воду која је последица струје у шини s1

$\underline{E_{š2}}$- индукована електромоторна сила у ТК воду која је последица струје у шини s2

$\underline{E_{pv}}$- индукована електромоторна сила у ТК воду која је последица струје у повратном проводнику

$\underline{I_{vv}}$- струја у возном воду

$\underline{I_{š1}}$- струја у шини s1

$\underline{I_{š2}}$- струја у шини s2

$\underline{I_{pv}}$- струја у повратном проводнику

$\underline{Z_{vvtk}}$- међусобна импеданса петљи возни вод-земља и ТК вод-земља

$\underline{Z_{š1tk}}$- међусобна импеданса петљи шина s1-земља и ТК вод-земља

$\underline{Z_{š2tk}}$- међусобна импеданса петљи шина s2-земља и ТК вод-земља

$\underline{Z_{pvtk}}$- међусобна импеданса петљи повратни проводник-земља и ТК вод-земља

Једначину 3 можемо написати у следећем облику:

$$\underline{E_{tk}} = -\frac{\underline{E_{vv}}}{\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}}} \cdot \left(-\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}} - \underline{Z_{š1tk}} \cdot \underline{I_{š1}} - \underline{Z_{š2tk}} \cdot \underline{I_{š2}} - \underline{Z_{pvtk}} \cdot \underline{I_{pv}}\right)$$

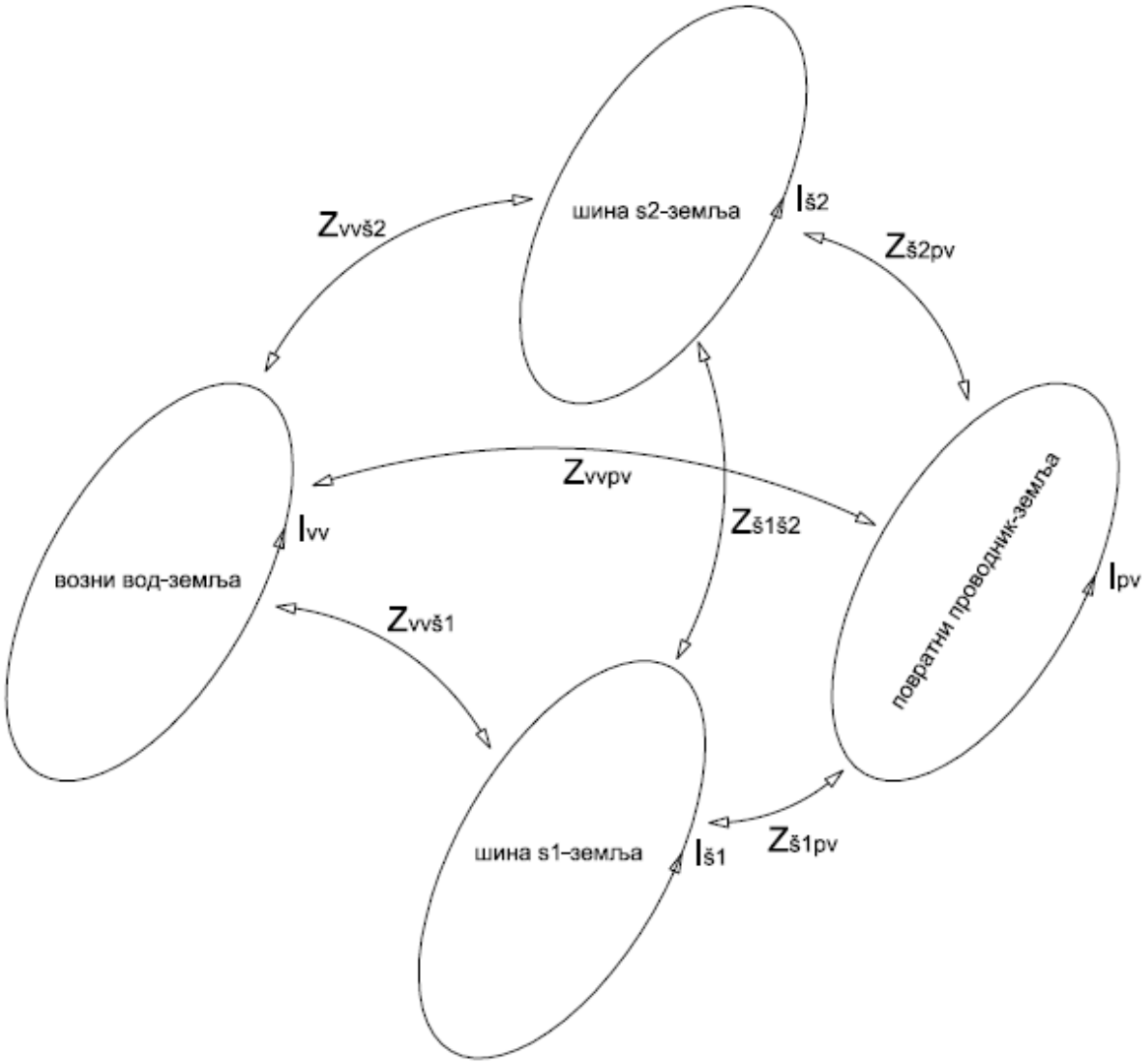
$$\underline{E_{tk}} = \underline{E_{vv}} \cdot \left(1 + \frac{\underline{Z_{š1tk}} \cdot \underline{I_{š1}}}{\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}}} + \frac{\underline{Z_{š2tk}} \cdot \underline{I_{š2}}}{\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}}} + \frac{\underline{Z_{pvtk}} \cdot \underline{I_{pv}}}{\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}}}\right)$$

$$\underline{E_{tk}} = \underline{E_{vv}} \cdot \underline{r}$$

$$\underline{r} = 1 + \frac{\underline{Z_{š1tk}} \cdot \underline{I_{š1}}}{\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}}} + \frac{\underline{Z_{š2tk}} \cdot \underline{I_{š2}}}{\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}}} + \frac{\underline{Z_{pvtk}} \cdot \underline{I_{pv}}}{\underline{Z_{vvtk}} \cdot \underline{I_{vv}}} \quad \text{.....(4)}$$

Редукциони фактор повратног вода (шина и повратног проводника) дефинисан је једначином 4. На основу израза 4 можемо закључити да редукциони фактор повратног вода зависи од међусобних импеданси петљи проводник-земља и струја у тим петљама.

Како бисмо одредили струје у шинама и повратном проводнику систем проводника са слике 2 можемо посматрати као 4 контуре од којих је једна побудна (возни вод-земља) и 3 кратко спојене (шина s1-земља, шина s2-земља и повратни проводник-земља). Систем магнетски спрегнутих контура приказан је на слици 4.



Слика 4

На основу слике 4 можемо формирати систем једначина чијим решавањем добијамо струје у појединачним контурама. Систем једначина у матричном облику дефинисан је једначином 5.

$$[\underline{Z}] \cdot [\underline{I}] = -[\underline{M}] \cdot \underline{Ivv} \quad \text{.....(5)}$$

Где су:

$[\underline{Z}]$- матрица сопствених и међусобних импеданси

$$[\underline{Z}] = \begin{bmatrix} \underline{Z_{š1}} & \underline{Z_{š1š2}} & \underline{Z_{š1pv}} \\ \underline{Z_{š2š1}} & \underline{Z_{š2}} & \underline{Z_{š2pv}} \\ \underline{Z_{pvš1}} & \underline{Z_{pvš2}} & \underline{Z_{pv}} \end{bmatrix}$$

$[\underline{I}]$- матрица струја које је потребно одредити

$$[\underline{I}] = \begin{bmatrix} \underline{I_{š1}} \\ \underline{I_{š2}} \\ \underline{I_{pv}} \end{bmatrix}$$

$[\underline{M}]$- матрица међусобних импеданси

$$[\underline{M}] = \begin{bmatrix} \underline{Z_{vvš1}} \\ \underline{Z_{vvš2}} \\ \underline{Z_{vvpv}} \end{bmatrix}$$

$\underline{I_{vv}}$- струја у возном воду

Заменом струја из матрице $[\underline{I}]$ у једначину 4 добијамо вредност редукционог фактора шина и повратног проводника.

Сопствене и међусобне импедансе у једначини 5 можемо одредити помоћу израза које су дефинисали Carson и Pollaczek:

Сопствена индуктивност петље:

$$\underline{z_s} = r_p + r_z + j(x_s + x_u)\ [\Omega/\mathrm{km}] \text{.....(6)}$$

где су:

$\underline{z_s}$- сопствена импеданса петље $[\Omega/\mathrm{km}]$

x_s- спољашња реактанса петље проводник-земља $[\Omega/\mathrm{km}]$

x_u- унутрашња реактанса проводника $[\Omega/\mathrm{km}]$

r- полупречник проводника $[m]$

ρ- специфична отпорност тла $[\Omega m]$

r_p- активни отпор проводника $[\Omega/\mathrm{km}]$

r_z- активни отпор земље $[\Omega/\mathrm{km}]$

$$r_z = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot \pi \cdot f}{4} \text{ .....(7)}$$

За релативну магнетну пермеабилност 1 и погонску учестаност $50H_z$ подужна активна отпорност земље има вредност $0{,}0493\ \Omega/\mathrm{km}$.

У случају петље повратни проводник-земља израз 6 има облик дефинисан једначином 8:

$$\underline{z_{sp}} = r_p + 0{,}0493 + j0{,}1446 \cdot (1{,}97 - \log r_e + 0{,}5 \cdot \log \rho)\ [\Omega/\mathrm{km}] \text{.....(8)}$$

r_e- еквивалентан полупречник проводника којим се уважава унутрашња индуктивност проводника.

$$r_e = 0{,}85 \cdot \sqrt{\left(\frac{s_p}{\pi}\right)} \text{.....(9)}$$

s_p- површина попречног пресека повратног проводника $[m^2]$

У случају петље шина-земља израз 6 има облик дефинисан једначином 10:

$$\underline{z_{ss}} = r_s + 0{,}0493 + j(0{,}1446 \cdot (1{,}97 - \log r_e + 0{,}5 \cdot \log \rho) + x_u)\ [\Omega/\mathrm{km}] \text{.....(10)}$$

x_u- унутрашња импеданса шина $[\Omega/\mathrm{km}]$

Према Општем пројекту контактне мреже 25kV, 50Hz усвојено је да је вредност унутрашње реактансе шине 75% активног отпора шине.

Међусобна индуктивност две петље проводник-земља:

$$\underline{z_m} = r_z + jx_m = 0{,}0493 + j0{,}1446 \cdot (1{,}97 - \log D + 0{,}5 \cdot \log \rho)\ [\Omega/\mathrm{km}] \text{.....(11)}$$

где су:

$\underline{z_m}$- међусобна импеданса две петље проводник-земља $[\Omega/\mathrm{km}]$

D- растојање између петљи $[m]$

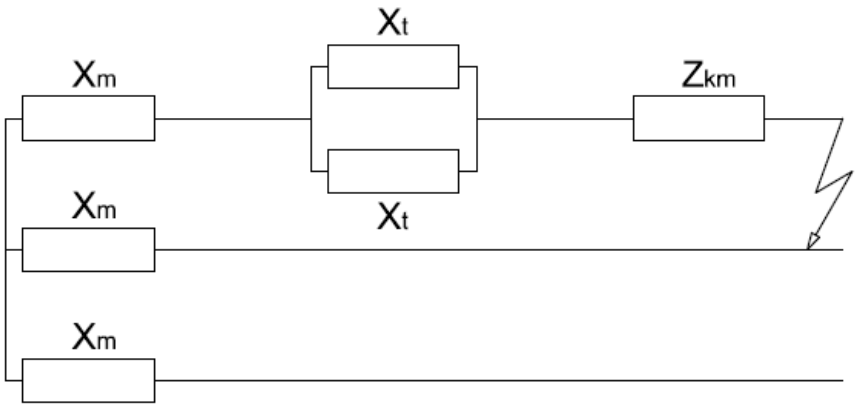
ρ- специфична отпорност тла $[\Omega m]$

r_z- активан отпор земље $[\Omega/\mathrm{km}]$

Прорачун струје кратког споја:

Један од режима за који је потребно прорачунати утицај контактне мреже на ТК водове је режим кратког споја. Да бисмо одредили утицај КМ, у режиму кратког споја, на ТК вод првенствено је потребно израчунати струју кратког споја. Прорачун струје кратког споја на КМ дат је у наставку.

Заменска шема на основу које се рачуна струја кратког споја приказана је на слици 5.



Слика 5

Ознаке на слици 4 имају следеће значење:

X_m-реактанса мреже 110kV $[\Omega]$

X_t-реактанса кратког споја енергетског трансформатора $[\Omega]$

Z_{km}-импеданса контактне мреже $[\Omega]$

Реактанса мреже 110kV одређује се из снаге кратког споја, која је за напонски ниво 110kV 5000MVA, применом израза 12:

$$X_m = \frac{1{,}1 \cdot U_n^2}{S_k} \text{.....(12)}$$

Реактансу трансформатора X_t одређујемо из напона кратког споја трансформатора и назначене снаге трансформатора. Реактанса трансформатора назначене снаге S_n и напона кратког споја u_k дефинисана је изразом 13:

$$X_t = \frac{u_k}{100} \cdot \frac{U_n^2}{S_n} \text{.....(13)}$$

u_k- напон кратког споја трансформатора $[\%]$

U_n- назначени секундарни напон трансформатора $[kV]$

S_n- назначена снага електровучног трансформатора $[MVA]$

У зависности од погонских услова, трансформатори у ЕВП-у могу радити појединачно или у паралели. У циљу одређивања максималне струје кратког споја, при којој имамо максималан утицај КМ на ТК водове, претпоставићемо да трансформатори раде у паралели. Како су трансформатори у ЕВП-у истих карактеристика, у случају паралелног рада, еквивалентна реактанса трансформатора једнака је половини реактансе једног трансформатора.

Уважавајући све претходне податке струја кратког споја на КМ дефинисана је изразом 14:

$$I_k = \frac{U_n}{\sqrt{(r_{km} \cdot l)^2 + \left(2 \cdot X_m + \frac{X_t}{2} + x_{km} \cdot l\right)^2}} \text{.....(14)}$$

Ознаке у изразу 14 имају следеће значење:

U_n- назначени напон контактне мреже $[kV]$

X_m-реактанса мреже 110kV сведена на страну 25 kV $[\Omega]$

X_t-реактанса кратког споја енергетског трансформатора $[\Omega]$

r_{km}- подужна активна отпорност контактне мреже $[\Omega/\mathrm{km}]$

x_{km}- подужна реактанса контактне мреже $[\Omega/\mathrm{km}]$

l- растојање тачке квара од ЕВП-а $[km]$

I_k- струја кратког споја на растојању l од ЕВП-а

Редукциони фактор ТК кабла:

Редукциони фактор кабла са металним омотачем (омотач може бити од алуминијума или олова) рачуна се по формули 15:

$$r_{tk} = \sqrt{\frac{R^2}{R^2 + (2 \cdot \pi \cdot f \cdot L)^2}} \text{.....(15)}$$

Где су:

R подужни отпор металног омотача $[\Omega/km]$

L подужна индуктивност металног омотача $\approx 2\ mH/km$

3.2 Прорачун електромоторне силе шума

Прорачун индуковане електромоторне силе (у даљем тексту ЕМС) шума у ТК кабловима извршен је у складу са одредбама стандарда JUS N.C0.102 уз напомену да су вредности добијене прорачуном само орјентационе и да се праве вредности једино могу добити мерењима.

Како је предмет овог елабората прорачун утицаја постројења електричне вуче на ТК каблове, од интереса је прорачун индуктивног утицаја.

Индукована ЕМС шума у ТК кабловима јавља се као последица протицања струје вуче кроз возни вод. Приликом протицања струје вуче кроз возни вод, у ТК кабловима јавља се индукована ЕМС шума која изазива погоршање квалитета телекомуникационог преноса.

Струја вуче којом се напајају електрични возови и локомотиве садржи више хармонике, при чему сваки од хармоника у ТК воду индукује ЕМС шума одговарајуће вредности.

У циљу поједностављења прорачуна, уводи се појам еквивалентне ометајуће струје. Према дефиницији еквивалентна ометајућа струја је струја чија је учестаност једнака референтној учестаности (према стандарду JUS N.C0.102 као референтна учестанос за телефонске водове усвојена је учестаност од 800Hz), која у ТК каблу ствара исти ометајући шум као радна струја са својим хармоницима. Еквивалентна ометајућа струја одређује се помоћу израза бр. 16:

$$I_{eo} = \frac{1}{p_{800}} \cdot \sqrt{\sum (h_f \cdot p_f \cdot I_f)^2} \text{..... (16)}$$

где су:

p_f- фактор пондерације представља утицај појединачне фреквенције f у односу на утицај референтне фреквенције. Референтној фреквенцији приписује се фактор пондерације 1

h_f- фактор зависан од фреквенције, који узима у обзир начин спрезања посматраних водова и услова рада ЕЕ вода; за референтну фреквенцију 800Hz $h_f = 1$

I_f- компонента струје фреквенције f која проузрокује сметњу

Из разлога недостатака података о садржају виших хармоника у струји вуче, у складу са тачком 5.3.6.4 стандарда JUS N.C0.102, у прорачуну је усвојено да је еквивалентна ометајућа струја једнака $0{,}01 \cdot I_{vv}$, где је I_{vv} вучна струја у најнеповољнијем случају.

Подужна ЕМС шума $e_{š0}$ може се одредити помоћу израза бр. 17:

$$e'_{š0} = 2 \cdot \pi \cdot f' \cdot M'_{zz} \cdot I_{eo} \cdot r' \text{..... (17)}$$

где су:

$e'_{š0}$- подужна индукована ЕМС шума у земном колу ТК вода $[V/m]$

f'- референтна учестаност ометајуће струје

M'_{zz}- подужна међусобна индуктивност два проводника са земљом као повратним водом на референтној учестаности $[H/m]$

I_{eo}- еквивалентна ометајућа струја у возном воду $[A]$

r- резултујући редукциони фактор повратног вода на референтној учестаности, $r < 1$

Поступак прорачуна редукционог фактора елемената повратног вода приказан је у поглављу 3.1. Приликом прорачун чланова у једначини бр. 5 потребно је уважити то да

је у случају прорачуна индуковане ЕМС шума, референтна учестаност 800Hz. Из тог разлога изрази 8, 10 и 11 имају следећи облик:

$$\underline{z_{sp}} = r_p + 0{,}7896 + j2{,}314 \cdot (1{,}3675 - \log r_e + 0{,}5 \cdot \log \rho)\ [\Omega/\mathrm{km}] \text{.....(8)}$$

$$\underline{z_{ss}} = r_s + 0{,}7896 + j(2{,}314 \cdot (1{,}3675 - \log r_e + 0{,}5 \cdot \log \rho) + x_u)\ [\Omega/\mathrm{km}] \text{.....(10)}$$

$$\underline{z_m} = r_z + jx_m = 0{,}7896 + j2{,}314 \cdot (1{,}3675 - \log D + 0{,}5 \cdot \log \rho)\ [\Omega/\mathrm{km}] \text{.....(11)}$$

Вредност $0{,}7896[\Omega/\mathrm{km}]$ је отпорност земље на референтној учестаности.

Међусобна индуктивност M'_{zz} дефинисана је изразом 18:

$$M'_{zz} = \ln\left(1 + \frac{6 \cdot 10^5 \cdot \rho}{f' \cdot a^2}\right) \cdot 10^{-4}\ [H/km] \text{ .....(18)}$$

где су:

ρ- специфична отпорност тла $[\Omega \cdot m]$

f'- фреквенција 800 $[\mathrm{Hz}]$

a- растојање између два проводника $[m]$

Индукована ЕМС шума на крајевима ТК вода прорачунава се помоћу израза бр. 19:

$$e'_{š1} = 2 \cdot \pi \cdot f' \cdot M'_{zz} \cdot I_{eo} \cdot r' \cdot \sqrt{\lambda_m^2 + s_n^2} \text{.....(19)}$$

где су:

λ_m-фактор осетљивости ТК кабла при индуктивном утицају

s_n-степен несиметрије прикључених ТК уређаја

4. Улазни подаци и и претпоставке

Деоница пруге НОВИ САД - СУБОТИЦА – ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), на којој је потребно израчунати утицај КМ на ТК водове, подељена је на 3 поддеонице. Предмет овог елабората је прорачун утицаја на поддеоници 1, од km 76+430 до km 84+975. Унутар ових стационажа налазе се станица Нови Сад и отворена пруга Нови Сад-Руменка.

Пруга НОВИ САД - СУБОТИЦА – ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), је двоколосечна за брзине возова до 200km/h. Како је на предметној деоници примењен систем бројача осовина, као повратни вод користе се шине свих колосека, међушински и међуколосечни превези као и повратни проводници постављени на носећим конструкцијама КМ. Карактеристичан попречни профил двоколосечне отворене пруге приказан је у оквиру графичке документације.

Локације ТК каблова приказане су у оквиру графичке документације.

У тачки 3.1, *"Прорачун магнетног утицаја"* приказан је прорачун редукционог фактора повратног вода за једноколосечну пругу са једним повратним проводником. Прорачун редукционог фактора за двоколосечну и четвороколосечну пругу са два повратна проводника, које су примењене на предметно деоници, није приказан због гломазности једначина које се у том случају добијају.

За прорачун утицаја КМ на ТК водове од интереса су нормалан радни режим и режим кратког споја.

-Улазни подаци:

1. специфична отпорност тла $\rho = 50\Omega m$
2. висина контактног проводника $h_{kp} = 5{,}50m$
3. пречник контактног проводника $r_{kp} = 0{,}0118m$
4. висина носећег ужета: $h_{nu} = 7{,}10m$
5. пречник носећег ужета: $r_{nu} = 0{,}0105m$
6. висина повратног проводника: $h_{pv} = 7{,}0m$
7. пречник повратног проводника: $r_{pv} = 0{,}0181m$
8. струјно оптерећење:
   - радни режим: $I_{vv} = 1000A$
   - кратак спој
   - еквивалентна ометајућа струја: $I_{eo} = 10A$
9. време трајања квара: $t_k = 0{,}2s$
10. тип шина UIC 60
11. растојање ТК вода од возног вода са струјом x_{tk} $[m]$
12. учестаност $f = 50H_z$

Подаци о струјном оптерећењу у нормалном радном режиму као и струјама кратког споја добијени су од компаније CRDC (China Railway Design Corporation Serbian Railway Project Department), која је урадила електровучни прорачун. График са променом струје кратког споја у зависности од растојања од ЕВП-а, за предметну деоницу, дат је у прилогу.

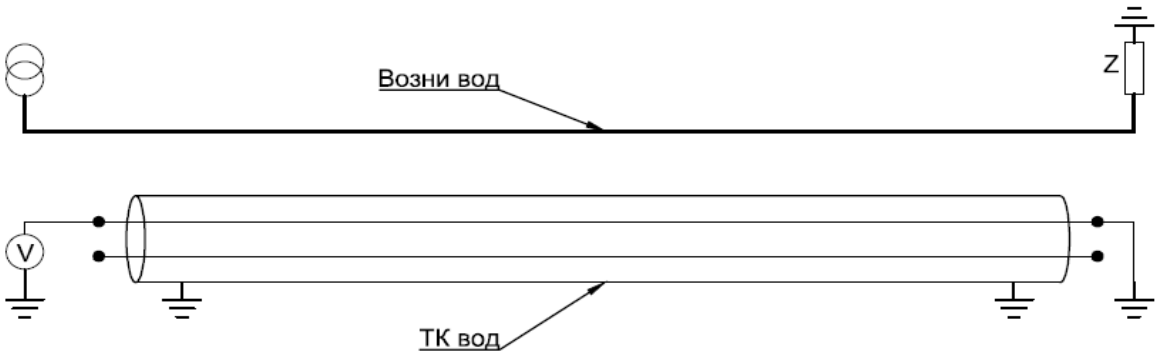
Положај и редукциони фактори каблова добијени су од пројектанта телекомуникација и приказани су у табели Е4.1.6.1 Табела каблова, у оквиру нумеричке документације.

У прорачунима је претпостављено да радна струја, струја кратког споја као и еквивалентна ометајућа струја протичу кроз возни вод који је најближи ТК воду што представља најкритичнији случај у погледу утицаја КМ на ТК каблове.

Приликом прорачуна утицаја радне струје, као и еквивалентне ометајуће струје КМ на ТК каблове, претпостављено је да је целокупно оптерећење сконцентрисано на крају напојног крака. На овај начин смо на страни сигурности зато што је цео ТК кабл изложен магнетном деловању КМ, па ће индуковани напон бити највећи.

Прорачун утицаја КМ на ТК каблове, у режиму кратког споја, извршен је уз претпоставку да је квар на стационажи која представља почетак или крај кабла, тако да је цео кабл изложен магнетном утицају струје кратког споја. Оваквим приступом добијају се максималне вредности индукованих напона. Такође, претпостављено је да целокупна струја квара на месту квара одлази директно у земљу што ће довести до тога да су вредности добијене прорачуном више од стварних вредности.

Заменска шема на основу које се врши прорачун утицаја КМ на ТК каблове приказана је на слици 6.



Слика 6

Дозвољење вредности индукованих напона у ТК кабловима дефинисане су стандардима JUS N.C0.101, JUS N.B2.741 и износе:

50 V Трајни напон у металним масама које су приступачне кориснику, а у случају каблова напон између жила језгра и земље када се уређаји прикључују непосредно на парице.

430 V Напон у приступачним металним масама односно жилама кабла који нису заштићени транслаторима ако трајање напона није дуже од 0,2s - време искључења прекидача у случају земљоспоја на КМ.

Дозвољени напони сметњи индуковани од стране струје вуче у говорним колима, у складу са JUS N.C0.102 износе:

1 mV за јавне телекомуникационе мреже

5. Резултати прорачуна

Резултати прорачуна приказани су у оквиру нумеричке документације, у табелама E4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим, E4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој и E4.1.6.4 Резултати прорачуна-EMC шума.

Да би заштитно дејство плашта кабла било потпуно, а самим тим и приказани резултати били валидни, неопходно је да су ТК каблови на адекватан начин настављени и уземљени.

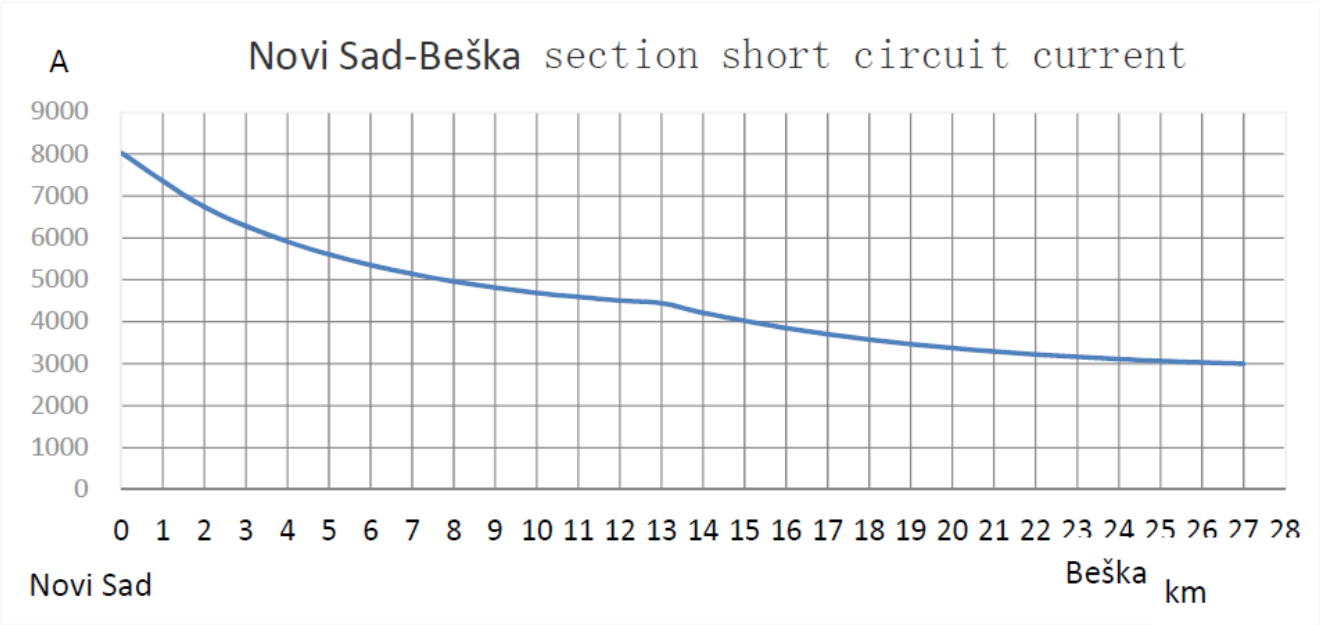
На основу приказаних резултата закључак је да су индуковани напони у радном режиму и режиму кратког споја у границама дозвољених вредности. Прорачуном је показано да су вредности индукованог напона шума на кабловима K4, K6 и K7b већи од дозвољеног.

Одговорни пројектант

Александар Јанковић

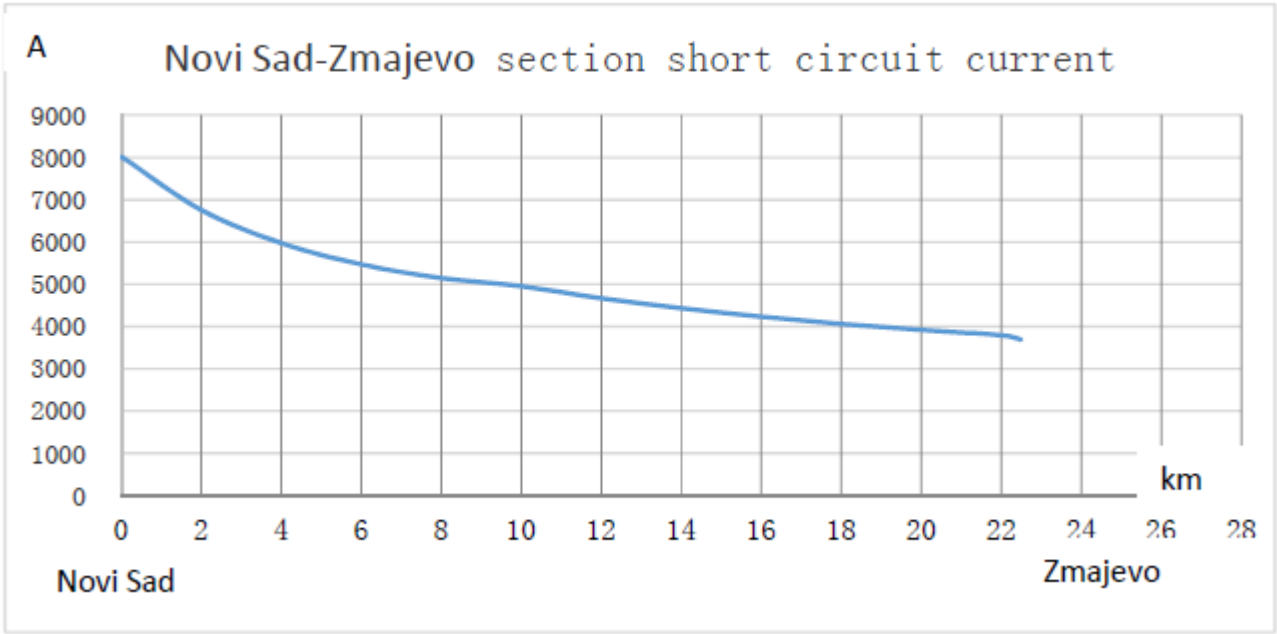
Александар Јанковић, мастер инж.ел
лиценца број: 350 И00207 19

Прилог 1:



Зависност струје земљоспоја на КМ од растојања од ЕВП-а

TS Novi Sad -SPN Zmajevo



Зависност струје земљоспоја на КМ од растојања од ЕВП-а

E4.1.5.2. Списак литературе и нормативних докумената

Литература:

1. Општи пројекат контактне мреже монофазног система $25kV, 50H_z$ - Књига 3. Електрични прорачун, Београд јуни 1967.
2. Contact Lines for Electric Railways, Thirt, completely revised and enlarged edition, 2018. Friedrich Kiessling, Rainer Puschmann, Alex Schmieder and Egid Schneider

Нормативни документи:

1. JUS N.C0.103 – Заштита телекомуникационих постројења од утицаја постројења и водова електро вуче, Заштита од опасности
2. JUS N.C0.102 – Заштита телекомуникационих постројења од утицаја електроенергетских постројења, Заштита од сметњи
3. JUS N.B2.741, 1989. година: Електричне инсталације ниског напона. Захтеви за безбедност. Заштита од електричног удара.

Е4.1.6.1 Табела каблова

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
K1					
Укупна дужина свих каблова [m]:					983
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					0,0010
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					0,0050
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног yi [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	76,821	205	ТК59М 1x4x0,4 L=145m	1	1
2	76,826	205			
3	76,828	206			
4	76,838	206			
5	76,841	204			
6	76,849	207			
7	76,859	209			
8	76,869	212			
9	76,870	221			
10	76,878	223			
11	76,888	224			
12	76,897	225			
13	76,906	226			
14	76,907	226			
15	76,925	230			
16	76,929	234			
17	76,933	239			
18	76,938	234			
19	76,942	230			
20	76,943	230			
21	76,943	228			
22	76,943	228	ТК59М 3x4x0,4 L=65m	1	1
23	76,944	229			
24	76,945	229			
25	76,946	230			
26	76,947	230			
27	76,949	230			
28	76,960	231			
29	76,969	232			
30	76,980	233			
31	76,993	234			
32	76,998	234			

Е4.1.6.1 Табела каблова

33	76,999	232	**ТК10 250x4x0,6 L=178m**	0,041	0,67
34	77,003	234			
35	77,015	233			
36	77,045	232			
37	77,084	231			
38	77,130	227			
39	77,165	222			
40	77,180	219	**ТК10 175x4x0,6 L=595m**	0,05	0,67
41	77,200	215			
42	77,216	211			
43	77,243	202			
44	77,281	189			
45	77,319	176			
46	77,374	157			
47	77,420	141			
48	77,459	127			
49	77,480	119			
50	77,494	115			
51	77,521	107			
52	77,530	104			
53	77,545	102			
54	77,553	100			
55	77,562	99			
56	77,575	98			
57	77,580	98			
58	77,585	99			
59	77,590	102			
60	77,595	104			
61	77,599	105			
62	77,603	108			
63	77,605	109			
64	77,610	116			
65	77,615	119			
66	77,623	132			
67	77,631	144			
68	77,635	150			
69	77,638	155			
70	77,641	157			
71	77,648	170			
72	77,648	184			

Е4.1.6.1 Табела каблова

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
К2					
Укупна дужина свих каблова [m]:					**172**
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					**0,0050**
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног уi [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	77,989	165	**ТК10 25x4x0,6 L=151m**	0,16	0,84
2	78,004	167			
3	78,016	166			
4	78,034	165			
5	78,042	152			
6	78,070	149			
7	78,096	146			
8	78,117	144			
9	78,119	143	**ТК10 30x4x0,4 L=21m**	0,19	0,84
10	78,138	140			

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
К3					
Укупна дужина свих каблова [m]:					**214**
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					**0,0050**
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног уi [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	78,465	217	**ТК10 10x4x0,6 L=214m**	0,23	0,84
2	78,471	217			
3	78,503	150			
4	78,525	147			
5	78,541	145			
6	78,562	143			
7	78,584	140			
8	78,581	112			

Е4.1.6.1 Табела каблова

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
K4					
Укупна дужина свих каблова [m]:					886
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					0,0010
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					0,0050
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног уi [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	78,826	113	ТК59М 200x4x0,4 L=230m	1	1
2	78,828	111			
3	78,844	109			
4	78,859	108			
5	78,876	105			
6	78,881	106			
7	78,897	104			
8	78,908	103			
9	78,916	102			
10	78,923	101			
11	78,930	102			
12	78,933	100			
13	78,935	101			
14	78,937	100			
15	78,943	99			
16	78,954	98			
17	78,963	97			
18	78,971	96			
19	78,978	96			
20	78,979	95			
21	78,983	94			
22	79,001	93			
23	79,019	91			
24	79,041	88			
25	79,045	90			

Е4.1.6.1 Табела каблова

26	79,043	90	**TK59GM 150x4x0,6 L=656m**	1	1
27	79,052	87			
28	79,061	86			
29	79,075	85			
30	79,113	81			
31	79,166	78			
32	79,192	78			
33	79,206	78			
34	79,226	81			
35	79,250	85			
36	79,275	90			
37	79,301	97			
38	79,326	104			
39	79,344	111			
40	79,360	116			
41	79,375	122			
42	79,401	134			
43	79,421	143			
44	79,441	155			
45	79,465	164			
46	79,485	173			
47	79,520	191			
48	79,529	197			
49	79,533	198			
50	79,555	208			
51	79,577	218			
52	79,607	230			
53	79,617	235			
54	79,618	230			
55	79,619	230			

Е4.1.6.1 Табела каблова

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
K5					
Укупна дужина свих каблова [m]:					**685**
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					**0,0050**
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног уi [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	79,789	246	**ТК00V 60x4x0,4 L=495m**	0,18	0,84
2	79,800	229			
3	79,812	212			
4	79,830	196			
5	79,846	180			
6	79,863	166			
7	79,880	153			
8	79,898	142			
9	79,917	131			
10	79,938	121			
11	79,958	112			
12	79,980	106			
13	80,000	99			
14	80,025	94			
15	80,050	89			
16	80,073	86			
17	80,099	83			
18	80,125	80			
19	80,150	79			
20	80,166	79			
21	80,183	79			
22	80,184	77	**ТК00V 10x4x0,6 L=190m**	0,33	0,84
23	80,195	111			
24	80,205	143			
25	80,219	184			
26	80,223	185			
27	80,231	210			
28	80,235	221			
29	80,245	250			

Е4.1.6.1 Табела каблова

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
K6					
Укупна дужина свих каблова [m]:					**298**
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					**0,0050**
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног уi [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	76,712	70	**ТК59М 10x4x0,4 L=85m**	1	1
2	76,714	68			
3	76,703	63			
4	76,694	71			
5	76,685	79			
6	76,679	83			
7	76,696	88			
8	76,694	97			
9	76,692	107			
10	76,698	114			
11	76,706	121			
12	76,716	111	**ТК59М 50x4x0,6 L=67m**	1	1
13	76,726	100			
14	76,738	87			
15	76,745	78			
16	76,750	72			
17	76,755	66	**ТК59GM 25x4x0,6 L=84m**	1	1
18	76,765	71			
19	76,774	76			
20	76,786	81			
21	76,800	87			
22	76,811	92			
23	76,823	97			
24	76,833	101	**ТК59GM 15x4x0,6 L=62m**	1	1
25	76,847	107			
26	76,856	111			
27	76,862	114			
28	76,869	117			
29	76,873	119			
30	76,877	121			

Е4.1.6.1 Табела каблова

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
K7a					
Укупна дужина свих каблова [m]:					**67**
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					**0,0050**
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног уі [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	76,518	49	**TK59GM 10x4x0,4 L=20m**	1	1
2	76,522	41			
3	76,525	34			
4	76,528	32			
5	76,531	29			
6	76,533	23			
7	76,535	17			
8	76,543	16	**TK10 10x4x0,4 L=47m**	0,28	0,84
9	76,550	16			
10	76,558	15			
11	76,565	15			
12	76,571	14			
13	56,575	14			
14	56,580	14			

Е4.1.6.1 Табела каблова

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)					
K7b					
Укупна дужина свих каблова [m]:					511
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају					0,0010
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја					0,0050
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног уі [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности 800Hz	Редукциони фактор кабла за 50Hz
1	76,513	131	**TK00V 250x4x0,4 L=136m**	0,084	0,75
2	76,586	14			
3	76,586	14	**TK00V 35x4x0,6 L=132m**	0,198	0,84
4	76,594	15			
5	76,600	15			
6	76,610	16			
7	76,618	17			
8	76,625	18			
9	76,637	19			
10	76,646	20			
11	76,657	22			
12	76,667	24			
13	76,675	26			
14	76,688	28			
15	76,700	31			
16	76,710	33			
17	76,725	35	**TK00V 300x4x0,6 L=54m**	0,05	0,67
18	76,736	36			
19	76,750	38			
20	76,760	39			
21	76,763	39			
22	76,766	41			
23	76,764	53	**TK DSL (30) 59 10x2x0,4 L=189m**	1	1
24	76,762	62			
25	76,775	67			
26	76,786	70			
27	76,797	72			
28	76,795	82			
29	76,792	98			
30	76,789	117			
31	76,785	134			
32	76,780	140			
33	76,799	147			
34	76,825	153			
35	76,827	147			
36	76,829	143			

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K1						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**983**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**9,40**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,821	205	**ТК59М 1x4x0,4 L=145m**	1	1,63	1,63
2	76,826	205				
3	76,828	206				
4	76,838	206				
5	76,841	204				
6	76,849	207				
7	76,859	209				
8	76,869	212				
9	76,870	221				
10	76,878	223				
11	76,888	224				
12	76,897	225				
13	76,906	226				
14	76,907	226				
15	76,925	230				
16	76,929	234				
17	76,933	239				
18	76,938	234				
19	76,942	230				
20	76,943	230				
21	76,943	228				
22	76,943	228	**ТК59М 3x4x0,4 L=65m**	1	0,56	0,56
23	76,944	229				
24	76,945	229				
25	76,946	230				
26	76,947	230				
27	76,949	230				
28	76,960	231				
29	76,969	232				
30	76,980	233				
31	76,993	234				
32	76,998	234				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

33	76,999	232	**ТК10 250x4x0,6 L=178m**	0,67	1,83	1,23
34	77,003	234				
35	77,015	233				
36	77,045	232				
37	77,084	231				
38	77,130	227				
39	77,165	222				
40	77,180	219	**ТК10 175x4x0,6 L=595m**	0,67	8,93	5,98
41	77,200	215				
42	77,216	211				
43	77,243	202				
44	77,281	189				
45	77,319	176				
46	77,374	157				
47	77,420	141				
48	77,459	127				
49	77,480	119				
50	77,494	115				
51	77,521	107				
52	77,530	104				
53	77,545	102				
54	77,553	100				
55	77,562	99				
56	77,575	98				
57	77,580	98				
58	77,585	99				
59	77,590	102				
60	77,595	104				
61	77,599	105				
62	77,603	108				
63	77,605	109				
64	77,610	116				
65	77,615	119				
66	77,623	132				
67	77,631	144				
68	77,635	150				
69	77,638	155				
70	77,641	157				
71	77,648	170				
72	77,655	184				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K2						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**172**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**2,47**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	77,989	165	**TK10 25x4x0,6 L=151m**	0,84	2,53	2,13
2	78,004	167				
3	78,016	166				
4	78,034	165				
5	78,042	152				
6	78,070	149				
7	78,096	146				
8	78,117	144				
9	78,119	143	**TK10 30x4x0,4 L=21m**	0,84	0,41	0,34
10	78,138	140				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
К3						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**214**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**2,15**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	78,465	217	**ТК10 10x4x0,6 L=214m**	0,84	2,56	2,15
2	78,471	217				
3	78,503	150				
4	78,525	147				
5	78,541	145				
6	78,562	143				
7	78,584	140				
8	78,581	112				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K4						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**886**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**19,75**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	78,826	113	**TK59M 200x4x0,4 L=230m**	1	5,46	5,46
2	78,828	111				
3	78,844	109				
4	78,859	108				
5	78,876	105				
6	78,881	106				
7	78,897	104				
8	78,908	103				
9	78,916	102				
10	78,923	101				
11	78,930	102				
12	78,933	100				
13	78,935	101				
14	78,937	100				
15	78,943	99				
16	78,954	98				
17	78,963	97				
18	78,971	96				
19	78,978	96				
20	78,979	95				
21	78,983	94				
22	79,001	93				
23	79,019	91				
24	79,041	88				
25	79,045	90				

E4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

26	79,043	90	**TK59GM 150x4x0,6 L=656m**	1	14,29	14,29
27	79,052	87				
28	79,061	86				
29	79,075	85				
30	79,113	81				
31	79,166	78				
32	79,192	78				
33	79,206	78				
34	79,226	81				
35	79,250	85				
36	79,275	90				
37	79,301	97				
38	79,326	104				
39	79,344	111				
40	79,360	116				
41	79,375	122				
42	79,401	134				
43	79,421	143				
44	79,441	155				
45	79,465	164				
46	79,485	173				
47	79,520	191				
48	79,529	197				
49	79,533	198				
50	79,555	208				
51	79,577	218				
52	79,607	230				
53	79,617	235				
54	79,618	230				
55	79,619	230				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K5						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**685**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**9,54**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	79,789	246	**TK00V 60x4x0,4 L=495m**	0,84	10,21	8,58
2	79,800	229				
3	79,812	212				
4	79,830	196				
5	79,846	180				
6	79,863	166				
7	79,880	153				
8	79,898	142				
9	79,917	131				
10	79,938	121				
11	79,958	112				
12	79,980	106				
13	80,000	99				
14	80,025	94				
15	80,050	89				
16	80,073	86				
17	80,099	83				
18	80,125	80				
19	80,150	79				
20	80,166	79				
21	80,183	79				
22	80,184	77	**TK00V 10x4x0,6 L=190m**	0,84	1,15	0,97
23	80,195	111				
24	80,205	143				
25	80,219	184				
26	80,223	185				
27	80,231	210				
28	80,235	221				
29	80,245	250				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K6						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**298**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**4,79**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,712	70	**TK59M 10x4x0,4 L=85m**	1	1,37	1,37
2	76,714	68				
3	76,703	63				
4	76,694	71				
5	76,685	79				
6	76,679	83				
7	76,696	88				
8	76,694	97				
9	76,692	107				
10	76,698	114				
11	76,706	121				
12	76,716	111	**TK59M 50x4x0,6 L=67m**	1	1,16	1,16
13	76,726	100				
14	76,738	87				
15	76,745	78				
16	76,750	72				
17	76,755	66	**TK59GM 25x4x0,6 L=84m**	1	1,33	1,33
18	76,765	71				
19	76,774	76				
20	76,786	81				
21	76,800	87				
22	76,811	92				
23	76,823	97				
24	76,833	101	**TK59GM 15x4x0,6 L=62m**	1	0,93	0,93
25	76,847	107				
26	76,856	111				
27	76,862	114				
28	76,869	117				
29	76,873	119				
30	76,877	121				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K7a						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**67**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**2,51**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,518	49	**TK59GM 10x4x0,4 L=20m**	1	0,69	0,69
2	76,522	41				
3	76,525	34				
4	76,528	32				
5	76,531	29				
6	76,533	23				
7	76,535	17				
8	76,543	16	**TK10 10x4x0,4 L=47m**	0,84	2,17	1,82
9	76,550	16				
10	76,558	15				
11	76,565	15				
12	76,571	14				
13	76,575	14				
14	76,580	14				

Е4.1.6.2 Резултати прорачуна-радни режим

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K7b						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**511**
Струја вуче [A]:						**1000**
Утицај струје вуче [V]:						**9,53**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,513	131	**TK00V 250x4x0,4 L=136m**	0,75	1,99	1,49
2	76,586	14				
3	76,586	14	**TK00V 35x4x0,6 L=132m**	0,84	5,41	4,54
4	76,594	15				
5	76,600	15				
6	76,610	16				
7	76,618	17				
8	76,625	18				
9	76,637	19				
10	76,646	20				
11	76,657	22				
12	76,667	24				
13	76,675	26				
14	76,688	28				
15	76,700	31				
16	76,710	33				
17	76,725	35	**TK00V 300x4x0,6 L=54m**	0,67	2,29	1,53
18	76,736	36				
19	76,750	38				
20	76,760	39				
21	76,763	39				
22	76,766	41				
23	76,764	53	**TK DSL (30) 59 10x2x0,4 L=189m**	1	1,96	1,96
24	76,762	62				
25	76,775	67				
26	76,786	70				
27	76,797	72				
28	76,795	82				
29	76,792	98				
30	76,789	117				
31	76,785	134				
32	76,780	140				
33	76,799	147				
34	76,825	153				
35	76,827	147				
36	76,829	143				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K1						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**983**
Струја кратког споја [A]:						**6750**
Утицај струје кратког споја [V]:						**82,76**
Редни број i	Стационажа [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,821	205	**TK59M 1x4x0,4 L=145m**	1	14,57	14,57
2	76,826	205				
3	76,828	206				
4	76,838	206				
5	76,841	204				
6	76,849	207				
7	76,859	209				
8	76,869	212				
9	76,870	221				
10	76,878	223				
11	76,888	224				
12	76,897	225				
13	76,906	226				
14	76,907	226				
15	76,925	230				
16	76,929	234				
17	76,933	239				
18	76,938	234				
19	76,942	230				
20	76,943	230				
21	76,943	228				
22	76,943	228	**TK59M 3x4x0,4 L=65m**	1	4,95	4,95
23	76,944	229				
24	76,945	229				
25	76,946	230				
26	76,947	230				
27	76,949	230				
28	76,960	231				
29	76,969	232				
30	76,980	233				
31	76,993	234				
32	76,998	234				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

33	76,999	232	**ТК10 250x4x0,6 L=178m**	0,67	16,29	10,91
34	77,003	234				
35	77,015	233				
36	77,045	232				
37	77,084	231				
38	77,130	227				
39	77,165	222				
40	77,180	219	**ТК10 175x4x0,6 L=595m**	0,67	78,1	52,33
41	77,200	215				
42	77,216	211				
43	77,243	202				
44	77,281	189				
45	77,319	176				
46	77,374	157				
47	77,420	141				
48	77,459	127				
49	77,480	119				
50	77,494	115				
51	77,521	107				
52	77,530	104				
53	77,545	102				
54	77,553	100				
55	77,562	99				
56	77,575	98				
57	77,580	98				
58	77,585	99				
59	77,590	102				
60	77,595	104				
61	77,599	105				
62	77,603	108				
63	77,605	109				
64	77,610	116				
65	77,615	119				
66	77,623	132				
67	77,631	144				
68	77,635	150				
69	77,638	155				
70	77,641	157				
71	77,648	170				
72	77,655	184				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K2						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**172**
Струја кратког споја [A]:						**6700**
Утицај струје кратког споја [V]:						**42,89**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	77,989	165	**TK10 25x4x0,6 L=151m**	0,84	43,9	36,88
2	78,004	167				
3	78,016	166				
4	78,034	165				
5	78,042	152				
6	78,070	149				
7	78,096	146				
8	78,117	144				
9	78,119	143	**TK10 30x4x0,4 L=21m**	0,84	7,16	6,01
10	78,138	140				

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K3						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**214**
Струја кратког споја [A]:						**7100**
Утицај струје кратког споја [V]:						**15,29**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	78,465	217	**TK10 10x4x0,6 L=214m**	0,84	18,2	15,29
2	78,471	217				
3	78,503	150				
4	78,525	147				
5	78,541	145				
6	78,562	143				
7	78,584	140				
8	78,581	112				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K4						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**886**
Струја кратког споја [A]:						**8000**
Утицај струје кратког споја [V]:						**157,99**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	78,826	113	**TK59M 200x4x0,4 L=230m**	1	43,69	43,69
2	78,828	111				
3	78,844	109				
4	78,859	108				
5	78,876	105				
6	78,881	106				
7	78,897	104				
8	78,908	103				
9	78,916	102				
10	78,923	101				
11	78,930	102				
12	78,933	100				
13	78,935	101				
14	78,937	100				
15	78,943	99				
16	78,954	98				
17	78,963	97				
18	78,971	96				
19	78,978	96				
20	78,979	95				
21	78,983	94				
22	79,001	93				
23	79,019	91				
24	79,041	88				
25	79,045	90				

E4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

26	79,043	90	**TK59GM 150x4x0,6 L=656m**	1	114,3	114,30
27	79,052	87				
28	79,061	86				
29	79,075	85				
30	79,113	81				
31	79,166	78				
32	79,192	78				
33	79,206	78				
34	79,226	81				
35	79,250	85				
36	79,275	90				
37	79,301	97				
38	79,326	104				
39	79,344	111				
40	79,360	116				
41	79,375	122				
42	79,401	134				
43	79,421	143				
44	79,441	155				
45	79,465	164				
46	79,485	173				
47	79,520	191				
48	79,529	197				
49	79,533	198				
50	79,555	208				
51	79,577	218				
52	79,607	230				
53	79,617	235				
54	79,618	230				
55	79,619	230				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K5						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**685**
Струја кратког споја [A]:						**8000**
Утицај струје кратког споја [V]:						**101,72**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	79,789	246	**TK00V 60x4x0,4 L=495m**	0,84	109,3	91,81
2	79,800	229				
3	79,812	212				
4	79,830	196				
5	79,846	180				
6	79,863	166				
7	79,880	153				
8	79,898	142				
9	79,917	131				
10	79,938	121				
11	79,958	112				
12	79,980	106				
13	80,000	99				
14	80,025	94				
15	80,050	89				
16	80,073	86				
17	80,099	83				
18	80,125	80				
19	80,150	79				
20	80,166	79				
21	80,183	79				
22	80,184	77	**TK00V 10x4x0,6 L=190m**	0,84	11,8	9,91
23	80,195	111				
24	80,205	143				
25	80,219	184				
26	80,223	185				
27	80,231	210				
28	80,235	221				
29	80,245	250				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K6						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**298**
Струја кратког споја [A]:						**6250**
Утицај струје кратког споја [V]:						**61,89**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,712	70	**TK59M 10x4x0,4 L=85m**	1	14,3	14,30
2	76,714	68				
3	76,703	63				
4	76,694	71				
5	76,685	79				
6	76,679	83				
7	76,696	88				
8	76,694	97				
9	76,692	107				
10	76,698	114				
11	76,706	121				
12	76,716	111	**TK59M 50x4x0,6 L=67m**	1	11,85	11,85
13	76,726	100				
14	76,738	87				
15	76,745	78				
16	76,750	72				
17	76,755	66	**TK59GM 25x4x0,6 L=84m**	1	20,6	20,60
18	76,765	71				
19	76,774	76				
20	76,786	81				
21	76,800	87				
22	76,811	92				
23	76,823	97				
24	76,833	101	**TK59GM 15x4x0,6 L=62m**	1	15,14	15,14
25	76,847	107				
26	76,856	111				
27	76,862	114				
28	76,869	117				
29	76,873	119				
30	76,877	121				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K7a						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**67**
Струја кратког споја [A]:						**6250**
Утицај струје кратког споја [V]:						**15,71**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,518	49	**TK59GM 10x4x0,4 L=20m**	1	4,29	4,29
2	76,522	41				
3	76,525	34				
4	76,528	32				
5	76,531	29				
6	76,533	23				
7	76,535	17				
8	76,543	16	**TK10 10x4x0,4 L=47m**	0,84	13,6	11,42
9	76,550	16				
10	76,558	15				
11	76,565	15				
12	76,571	14				
13	56,575	14				
14	56,580	14				

Е4.1.6.3 Резултати прорачуна-кратак спој

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K7b						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**511**
Струја кратког споја [A]:						**6250**
Утицај струје кратког споја [V]:						**63,62**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла	Утицај струје вуче без редукционог фактора кабла [V]	Утицај струје вуче са редукционог фактора кабла [V]
1	76,513	131	**TK00V 250x4x0,4 L=136m**	0,75	12,36	9,27
2	76,586	14				
3	76,586	14	**TK00V 35x4x0,6 L=132m**	0,84	33,77	28,37
4	76,594	15				
5	76,600	15				
6	76,610	16				
7	76,618	17				
8	76,625	18				
9	76,637	19				
10	76,646	20				
11	76,657	22				
12	76,667	24				
13	76,675	26				
14	76,688	28				
15	76,700	31				
16	76,710	33				
17	76,725	35	**TK00V 300x4x0,6 L=54m**	0,67	14,32	9,59
18	76,736	36				
19	76,750	38				
20	76,760	39				
21	76,763	39				
22	76,766	41				
23	76,764	53	**TK DSL (30) 59 10x2x0,4 L=189m**	1	16,39	16,39
24	76,762	62				
25	76,775	67				
26	76,786	70				
27	76,797	72				
28	76,795	82				
29	76,792	98				
30	76,789	117				
31	76,785	134				
32	76,780	140				
33	76,799	147				
34	76,825	153				
35	76,827	147				
36	76,829	143				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)	
K1	
Укупна дужина свих каблова [m]:	**983**
Еквивалентна ометајућа струја [A]:	**10**
λm- фактор осетљивости при индуктивном утицају	**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја	**0,0050**
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:	**138,86**
Индукована ЕМС шума ešl на крајевима ТК вода [mV]:	**0,71**

Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС $e_{šo}$ без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС $e_{šo}$ са редукционим фактором кабла [mV]
1	76,821	205	**ТК59М 1x4x0,4 L=145m**	1,00	0,08	80,00
2	76,826	205				
3	76,828	206				
4	76,838	206				
5	76,841	204				
6	76,849	207				
7	76,859	209				
8	76,869	212				
9	76,870	221				
10	76,878	223				
11	76,888	224				
12	76,897	225				
13	76,906	226				
14	76,907	226				
15	76,925	230				
16	76,929	234				
17	76,933	239				
18	76,938	234				
19	76,942	230				
20	76,943	230				
21	76,943	228				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

22	76,943	228	**ТК59М 3x4x0,4 L=65m**	1,00	0,026	26,00
23	76,944	229				
24	76,945	229				
25	76,946	230				
26	76,947	230				
27	76,949	230				
28	76,960	231				
29	76,969	232				
30	76,980	233				
31	76,993	234				
32	76,998	234				
33	76,999	232	**ТК10 250x4x0,6 L=178m**	0,041	0,0869	3,56
34	77,003	234				
35	77,015	233				
36	77,045	232				
37	77,084	231				
38	77,130	227				
39	77,165	222				
40	77,180	219	**ТК10 175x4x0,6 L=595m**	0,050	0,586	29,30
41	77,200	215				
42	77,216	211				
43	77,243	202				
44	77,281	189				
45	77,319	176				
46	77,374	157				
47	77,420	141				
48	77,459	127				
49	77,480	119				
50	77,494	115				
51	77,521	107				
52	77,530	104				
53	77,545	102				
54	77,553	100				
55	77,562	99				
56	77,575	98				
57	77,580	98				
58	77,585	99				
59	77,590	102				
60	77,595	104				
61	77,599	105				
62	77,603	108				
63	77,605	109				
64	77,610	116				
65	77,615	119				
66	77,623	132				
67	77,631	144				
68	77,635	150				
69	77,638	155				
70	77,641	157				
71	77,648	170				
72	77,655	184				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
K2						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**172**
Еквивалентна ометајућа струја [A]:						**10**
λm- фактор осетљивости кабла						**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја						**0,0050**
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:						**28,94**
Индукована ЕМС шума ešl на крајевима ТК вода [mV]:						**0,15**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС $e_{šo}$ без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС $e_{šo}$ са редукционим фактором кабла [mV]
1	77,989	165	**ТК10 25x4x0,6 L=151m**	0,16	0,15	24,00
2	78,004	167				
3	78,016	166				
4	78,034	165				
5	78,042	152				
6	78,070	149				
7	78,096	146				
8	78,117	144				
9	78,119	143	**ТК10 30x4x0,4 L=21m**	0,19	0,026	4,94
10	78,138	140				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
К3						
Укупна дужина свих каблова [m]:						214
Еквивалентна ометајућа струја [A]:						10
λm- фактор осетљивости кабла						0,0010
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја						0,0050
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:						36,11
Индукована ЕМС шума eš1 на крајевима ТК вода [mV]:						0,18
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС $e_{šo}$ без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС $e_{šo}$ са редукционим фактором кабла [mV]
1	78,465	217	**ТК10 10x4x0,6 L=214m**	0,23	0,157	36,11
2	78,471	217				
3	78,503	150				
4	78,525	147				
5	78,541	145				
6	78,562	143				
7	78,584	140				
8	78,581	112				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)	
К4	
Укупна дужина свих каблова [m]:	886
Еквивалентна ометајућа струја [A]:	10
λm- фактор осетљивости кабла	0,0010
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја	0,0050
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:	1445,00
Индукована ЕМС шума ešo на крајевима ТК вода [mV]:	7,37

Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС е šo без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС е šo са редукционим фактором кабла [mV]
1	78,826	113	**ТК59М 200x4x0,4 L=230m**	1,00	0,425	425,00
2	78,828	111				
3	78,844	109				
4	78,859	108				
5	78,876	105				
6	78,881	106				
7	78,897	104				
8	78,908	103				
9	78,916	102				
10	78,923	101				
11	78,930	102				
12	78,933	100				
13	78,935	101				
14	78,937	100				
15	78,943	99				
16	78,954	98				
17	78,963	97				
18	78,971	96				
19	78,978	96				
20	78,979	95				
21	78,983	94				
22	79,001	93				
23	79,019	91				
24	79,041	88				
25	79,045	90				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

26	79,043	90	**TK59GM 150x4x0,6 L=656m**	1,00	1,02	1020,00
27	79,052	87				
28	79,061	86				
29	79,075	85				
30	79,113	81				
31	79,166	78				
32	79,192	78				
33	79,206	78				
34	79,226	81				
35	79,250	85				
36	79,275	90				
37	79,301	97				
38	79,326	104				
39	79,344	111				
40	79,360	116				
41	79,375	122				
42	79,401	134				
43	79,421	143				
44	79,441	155				
45	79,465	164				
46	79,485	173				
47	79,520	191				
48	79,529	197				
49	79,533	198				
50	79,555	208				
51	79,577	218				
52	79,607	230				
53	79,617	235				
54	79,618	230				
55	79,619	230				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)	
K5	
Укупна дужина свих каблова [m]:	**685**
Еквивалентна ометајућа струја [A]:	**10**
λm- фактор осетљивости кабла	**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја	**0,0050**
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:	**98,73**
Индукована ЕМС шума ešl на крајевима ТК вода [mV]:	**0,50**

Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС $e_{šo}$ без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС $e_{šo}$ са редукционим фактором кабла [mV]
1	79,789	246	**TK00V 60x4x0,4 L=495m**	0,18	0,466	83,88
2	79,800	229				
3	79,812	212				
4	79,830	196				
5	79,846	180				
6	79,863	166				
7	79,880	153				
8	79,898	142				
9	79,917	131				
10	79,938	121				
11	79,958	112				
12	79,980	106				
13	80,000	99				
14	80,025	94				
15	80,050	89				
16	80,073	86				
17	80,099	83				
18	80,125	80				
19	80,150	79				
20	80,166	79				
21	80,183	79				
22	80,184	77	**TK00V 10x4x0,6 L=190m**	0,33	0,045	14,85
23	80,195	111				
24	80,205	143				
25	80,219	184				
26	80,223	185				
27	80,231	210				
28	80,235	221				
29	80,245	250				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)	
К6	
Укупна дужина свих каблова [m]:	**298**
Еквивалентна ометајућа струја [A]:	**10**
λm- фактор осетљивости кабла	**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја	**0,0050**
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:	**401,30**
Индукована ЕМС шума ešo на крајевима ТК вода [mV]:	**2,05**

Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС e šo без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС e šo са редукционим фактором кабла [mV]
1	76,712	70	**TK59M 10x4x0,4 L=85m**	1,00	0,115	115,00
2	76,714	68				
3	76,703	63				
4	76,694	71				
5	76,685	79				
6	76,679	83				
7	76,696	88				
8	76,694	97				
9	76,692	107				
10	76,698	114				
11	76,706	121				
12	76,716	111	**TK59M 50x4x0,6 L=67m**	1,00	0,094	94,00
13	76,726	100				
14	76,738	87				
15	76,745	78				
16	76,750	72				
17	76,755	66	**TK59GM 25x4x0,6 L=84m**	1,00	0,12	120,00
18	76,765	71				
19	76,774	76				
20	76,786	81				
21	76,800	87				
22	76,811	92				
23	76,823	97				
24	76,833	101	**TK59GM 15x4x0,6 L=62m**	1,00	0,0723	72,30
25	76,847	107				
26	76,856	111				
27	76,862	114				
28	76,869	117				
29	76,873	119				
30	76,877	121				

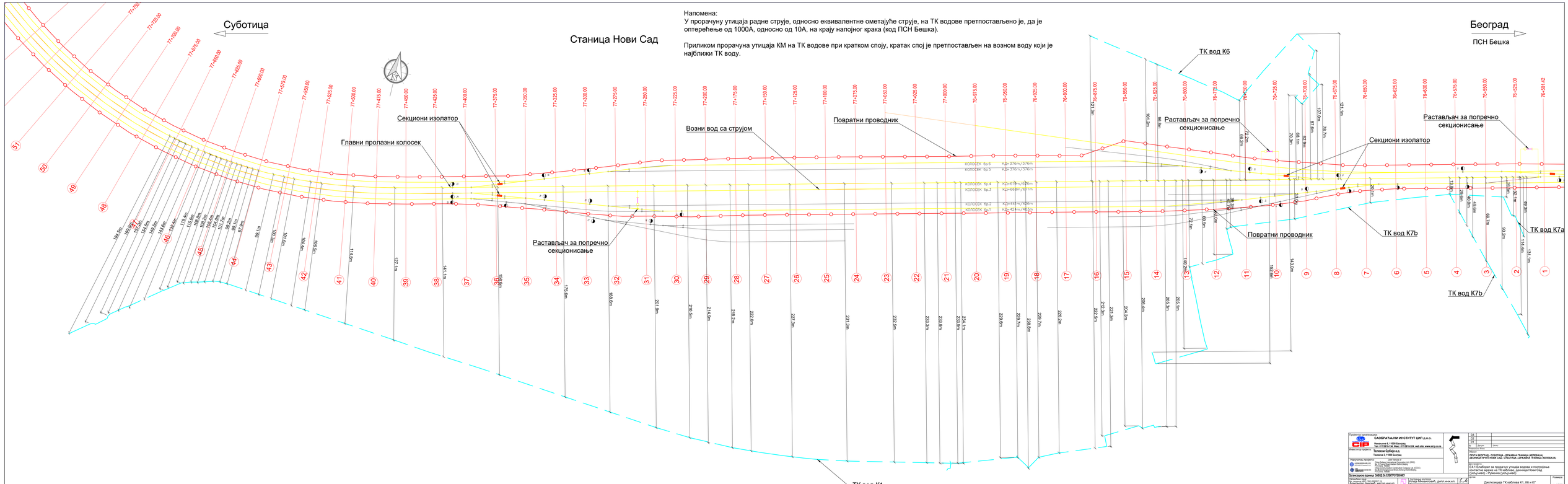
Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)						
К7а						
Укупна дужина свих каблова [m]:						**442**
Еквивалентна ометајућа струја [A]:						**10**
λm- фактор осетљивости кабла						**0,0010**
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја						**0,0050**
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:						**160,40**
Индукована ЕМС шума ešl на крајевима ТК вода [mV]:						**0,82**
Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС $e_{šo}$ без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС $e_{šo}$ са редукционим фактором кабла [mV]
1	76,518	49	**TK59GM 10x4x0,4 L=20m**	1,00	0,082	82,00
2	76,522	41				
3	76,525	34				
4	76,528	32				
5	76,531	29				
6	76,533	23				
7	76,535	17				
8	76,543	16	**TK10 10x4x0,4 L=47m**	0,28	0,28	78,40
9	76,550	16				
10	76,558	15				
11	76,565	15				
12	76,571	14				
13	76,575	14				
14	76,580	14				

Е4.1.6.4 Резултати прорачуна-ЕМС шума

Нови Сад-Суботица (поддеоница 1)	
K7b	
Укупна дужина свих каблова [m]:	442
Еквивалентна ометајућа струја [A]:	10
λm- фактор осетљивости кабла	0,0010
sn-степен несиметрије прикључених ТК уређаја	0,0050
Индукована ЕМС шума ešo [mV]:	321,89
Индукована ЕМС шума ešo на крајевима ТК вода [mV]:	1,64

Редни број i	Стационажа xt_i [km]	Одстојање од главног пролазног y_i [m]	Тип и дужина кабла	Редукциони фактор кабла на референтној учестаности	Индукована ЕМС e šo без редукционог фактора кабла [V]	Индукована ЕМС e šo са редукционим фактором кабла [mV]
1	76,513	131	**TK00V 250x4x0,4**	0,084	0,2	16,80
2	76,586	14				
3	76,586	14	**TK00V 35x4x0,6 L=132m**	0,198	0,63	124,74
4	76,594	15				
5	76,600	15				
6	76,610	16				
7	76,618	17				
8	76,625	18				
9	76,637	19				
10	76,646	20				
11	76,657	22				
12	76,667	24				
13	76,675	26				
14	76,688	28				
15	76,700	31				
16	76,710	33				
17	76,725	35	**TK00V 300x4x0,6 L=54m**	0,05	0,267	13,35
18	76,736	36				
19	76,750	38				
20	76,760	39				
21	76,763	39				
22	76,766	41				
23	76,764	53	**TK DSL (30) 59 10x2x0,4 L=189m**	1,00	0,167	167,00
24	76,762	62				
25	76,775	67				
26	76,786	70				
27	76,797	72				
28	76,795	82				
29	76,792	98				
30	76,789	117				
31	76,785	134				
32	76,780	140				
33	76,799	147				
34	76,825	153				
35	76,827	147				
36	76,829	143				


Суботица
Станица Нови Сад
Београд
ПСН Бешка
Напомена:
У прорачуну утицаја радне струје, односно еквивалентне ометајуће струје, на ТК водове претпостављено је, да је оптерећење од 1000А, односно од 10А, на крају напојног крака (код ПСН Бешка).
Приликом прорачуна утицаја КМ на ТК водове при кратком споју, кратак спој је претпостављен на возном воду који је најближи ТК воду.
Секциони изолатор
Главни пролазни колосек
Возни вод са струјом
Повратни проводник
Растављач за попречно секционисање
ТК вод К6
ТК вод К7b
ТК вод К7a
ТК вод К1
КОЛОСЕК бр.6 Kд=376m/376m
КОЛОСЕК бр.5 Kд=376m/376m
КОЛОСЕК бр.4 Kд=671m/670m
КОЛОСЕК бр.3 Kд=668m/671m
КОЛОСЕК бр.2 Kд=443m/426m
КОЛОСЕК бр.1 Kд=424m/423m

Пројектант: САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о. Немањина 6, 11000 Београд, Тел: 011/3616-134, Факс: 011/3615-324, web site: www.sicip.co.rs			03		
Инвеститор - Предузеће: Телеком Србија а.д. Таковска 2, 11000 Београд			02		
Подизвођачи пројекта: www.telekom.rs, www.telekom.rs			01		
			Бр.	Датум	Опис
			Руководилац пројекта:		
			ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА МЕЂЕВАЦИ, ДЕОНИЦА ТРУПЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (МЕЂЕВАЦИ)		
			Врста пројекта: Ел.1 Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења електричне вучне на ТК каблове, деоница Нови Сад (укључено) - Руменка (искључено)		
Организациона јединица: ЗАВОД ЗА ЕЛЕКТРОВУЧУ					
Пројектовао: Александар Јовић, мастер инж.ел.	Руководилац пројекта: Исидор Милојевић, дипл.инж.ел.		Дипломирани прорачун утицаја КМ на ТК водове		Размера:
Сарадници: Александар Јовић, мастер инж.ел.	Одговорни пројектант: мр Бранислав Марковић, дипл. саоб. инж.				1:1000
	Одговорни пројектант: Татјана Кнежевић, дипл.инж.ел.		Врста техн. док.: ПЗИ	Датум: 2022	Број техн. док.: 2020-250-ЕЛЕ-Е 4.1-ЦИП

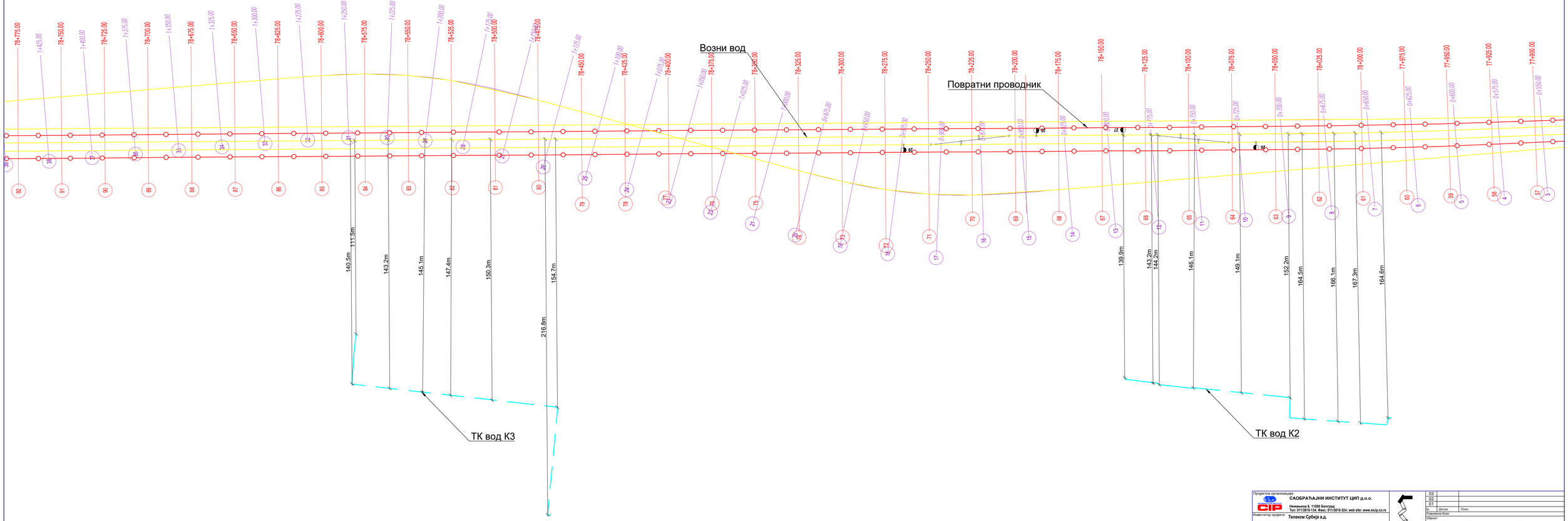
Суботица

Београд

ПСН Бешка

Напомена:
У прорачуну утицаја радне струје, односно еквивалентне ометајуће струје, на ТК водове претпостављено је, да је оптерећење од 1000А, односно од 10А, на крају напојног крака (код ПСН-а Бешка).

Приликом прорачуна утицаја КМ на ТК водове при кратком споју, кратак спој је претпостављен на возном воду који је најближи ТК воду.



Пројектна организација:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о. Немањина 6, 11000 Београд Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs
Инвеститор пројекта:	Телеком Србија а.д. Таковска 2, 11000 Београд
Наручилац пројекта:	Joint Venture of: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) 3rd Floor, Zhongtie Road Haidian District,Beijing China Railway Tunnel Group Co.,Ltd.(CRTG) China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Gaoliangqiao Street Xicheng District,Beijing Ing.Dr.Sotiris Sotiriadis
Организациона јединица: ЗАВОД ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКУ	
Одговорни пројектант: Александар Јанковић, мастер инж.ел.	Руководилац пројекта: Игор Ђурић, дипл.инж.ел.
Сарадници:	Руководилац контроле: Игорја Микановић, дипл.инж.ел. Руководилац организационе јединице: др Вељко Милић Марковић, дипл. грађ. инж.
	Руководилац пројектантске групе: Татјана Кнежевић, дипл.инж.ел.

03			
02			
01			
Бр.	Датум:	Опис:	

Реализациони блок:

Објекат:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

Део пројекта:
Е4.1 Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења контактне мреже на ТК каблове, деоница Нови Сад (узлуквво) - Румениа (узлуквво)

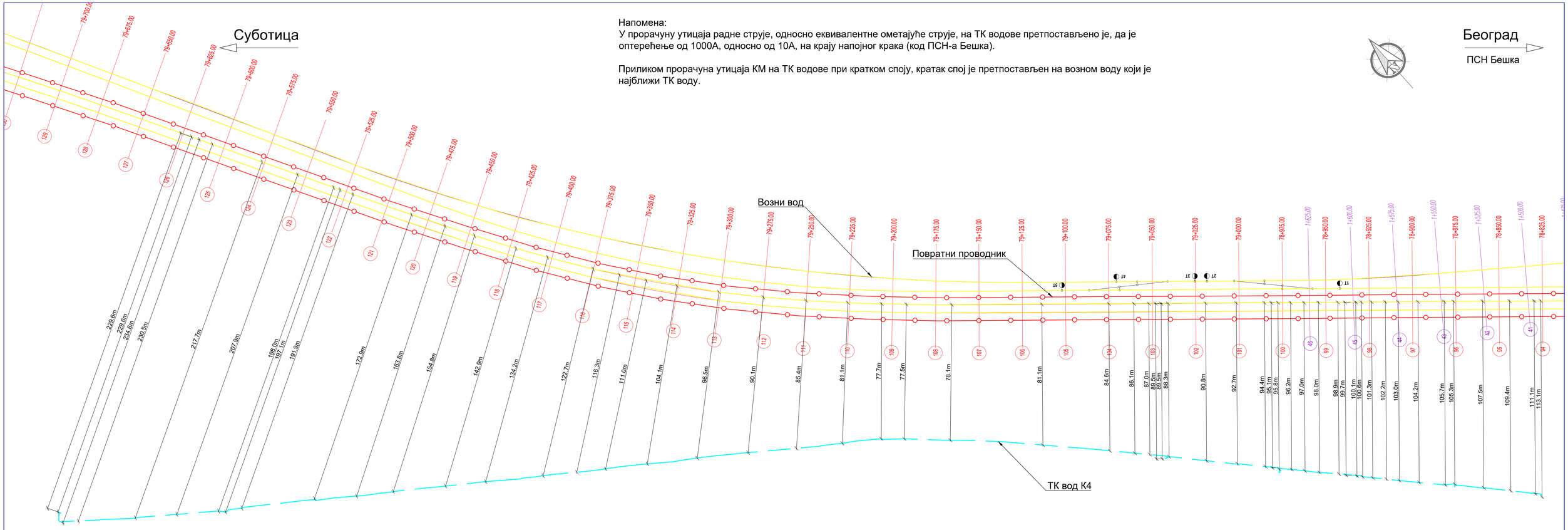
Цртеж: Диспозиција ТК каблова К2 и К3

Размера: 1:1000

Фаза пројекта: ПЗИ

Датум: 2022.

Цртеж бр.: 2020-250-ЕЛЕ-Е 4.1-Ц02



Пројектна организација:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о. Немањина 6, 11000 Београд Тел: 011/3818-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.siccip.co.rs
Инвеститор пројекта:	Телеком Србија а.д. Таковска 2, 11000 Београд
Наручилац пројекта:	Joint Venture of: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) 3rd Floor, Zhongyi Road Haidian District,Beijing China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
Организациона јединица:	ЗАВОД ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКУ
Одговорни пројектант:	Александар Јанковић, мастер инж.ел.
Сарадници:	
Руководилац пројекта:	Исидра Микановић, дипл.инж.ел.
Одговорни пројектант:	др Вељко Милић Марковић, дипл. грађ. инж.
Руководилац организационе јединице:	Татјана Кнежевић, дипл.инж.ел.

03			
02			
01			
Бр.	Датум:	Опис:	

Реализациони блок:

Објекат:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДВОКОЛОСЕЧНА ПРУГА НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

Део пројекта:
Е4.1 Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења контактне мреже на ТК каблове, двоколосечна пруга Нови Сад (укључиво) - Румена (укључиво)

Цртеж: Диспозиција ТК кабла К4

Размера: 1:1000

Фаза пројекта: ПЗИ

Датум: 2022.

Цртеж бр.: 2020-250-ЕЛЕ-Е 4.1-Ц03

Суботица

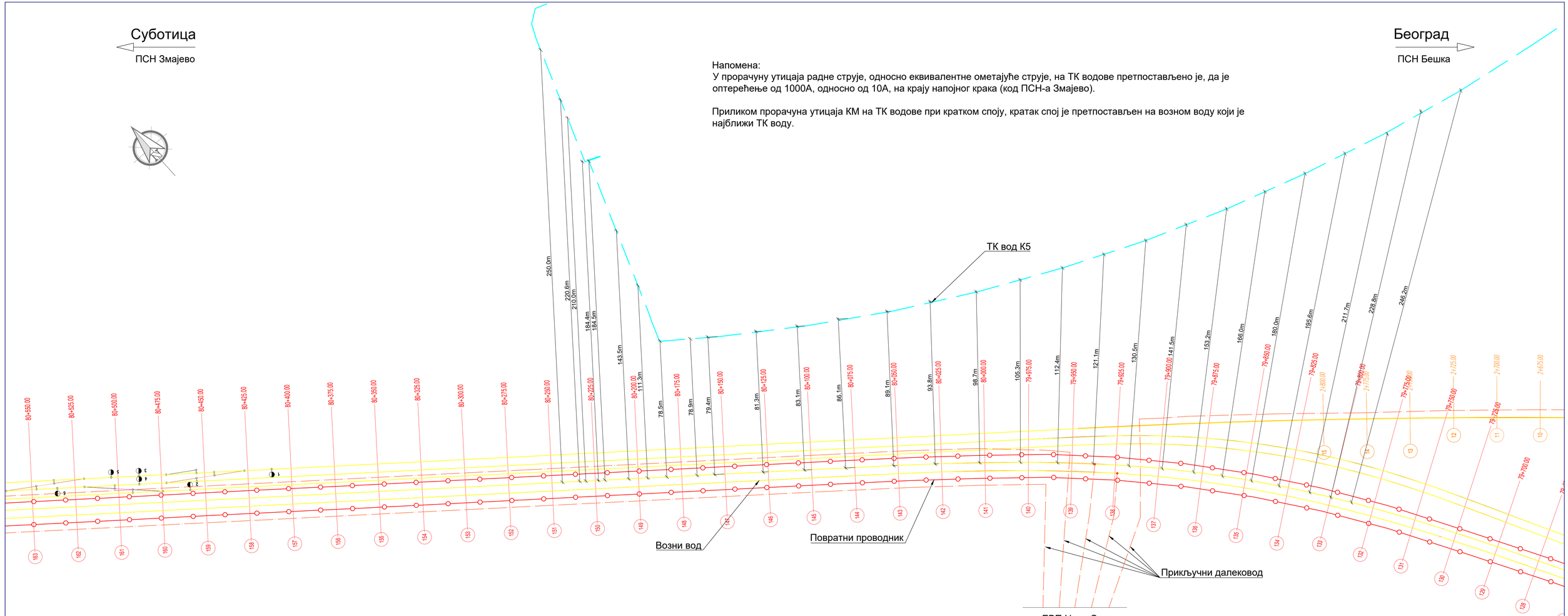
ПСН Змајево

Београд

ПСН Бешка

Напомена:
У прорачуну утицаја радне струје, односно еквивалентне ометајуће струје, на ТК водове претпостављено је, да је оптерећење од 1000А, односно од 10А, на крају напојног крака (код ПСН-а Змајево).

Приликом прорачуна утицаја КМ на ТК водове при кратком споју, кратак спој је претпостављен на возном воду који је најближи ТК воду.



Пројектна организација:
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
Немањина 6, 11000 Београд
Тел: 011/3818-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Инвеститор пројекта:
Телеком Србија а.д.
Таковска 2, 11000 Београд

Наручилац пројекта:
Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
3rd Floor, Zhongtie Road Hadian District,Beijing
China Railway
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
China Communications Construction

Организациона јединица: **ЗАВОД ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКУ**
Одговорни пројектант:
Александар Јанковић, мастер инж.ел. 330 4R2007 18

Сарадници:

Руководилац пројекта:
Игорја Миканосвић, дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Татјана Кнежевић, дипл.инж.ел.

03		
02		
01		
Бр.	Датум:	Опис:

Ревизиони блок:

Објекат:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

Део пројекта:
Е4.1 Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења контактне мреже на ТК каблове, деоница Нови Сад (укључиво) - Румења (укључиво)

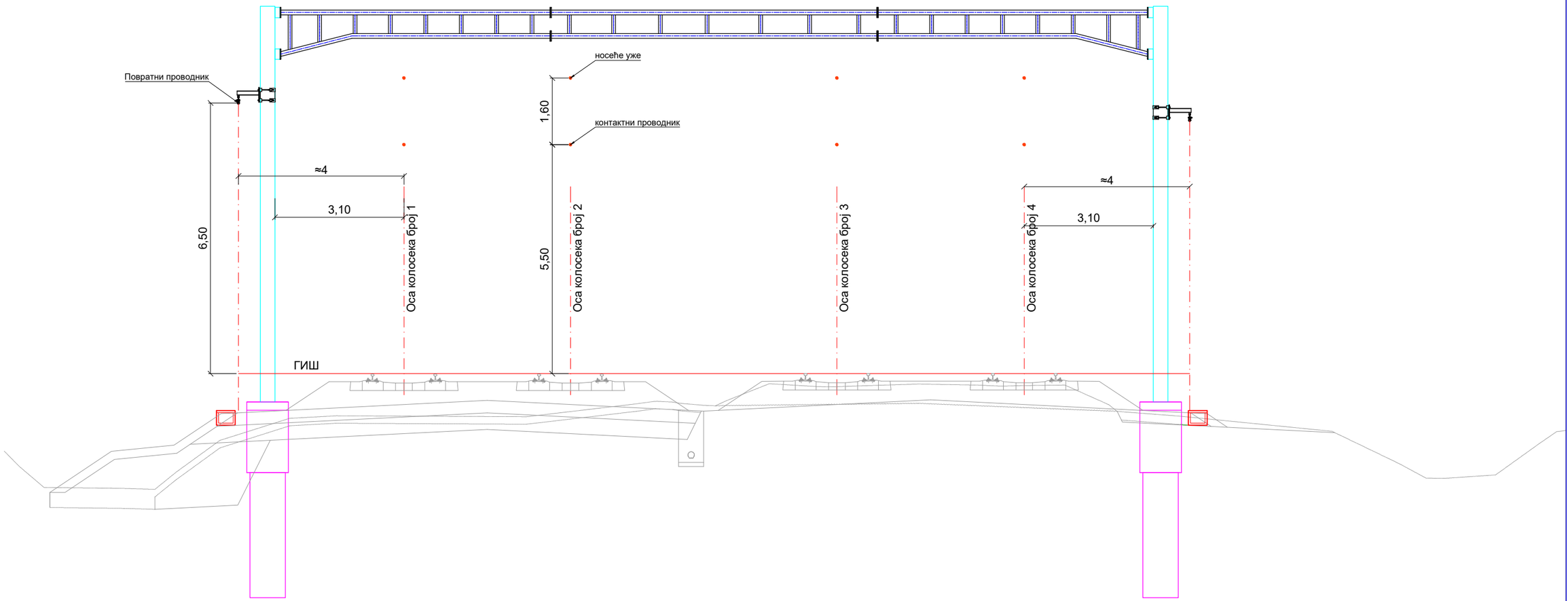
Цртеж:
Дислокација ТК кабла К5

Размера:
1:1000

Фаза пројекта:
ПЗИ

Датум:
2022.

Цртеж бр.:
2020-250-ЕЛЕ-Е 4.1-Ц04



Пројектна организација:
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
Немањина 6, 11000 Београд
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Инвеститор пројекта:
Телеком Србија а.д.
Таковска 2, 11000 Београд

Наручилац пројекта: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road,Haidian Distrct,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Организациона јединица ЗАВОД ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКУ

Овлашћено лице:
Бр. лиценце ИКС: 350 И00207 19
Александар Јанковић, мастер инж.ел.

Сарадници:

Унутрашња контрола:
Илија Михаиловић, дипл.инж.ел.

Главни пројектант:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Татјана Кнежевић, дипл.инж.ел.

Бр.	Датум:	Опис:
03		
02		
01		

Ревизиони блок:

Објекат:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

Део пројекта:
Е4.1 Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења контактне мреже на ТК каблове, деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)

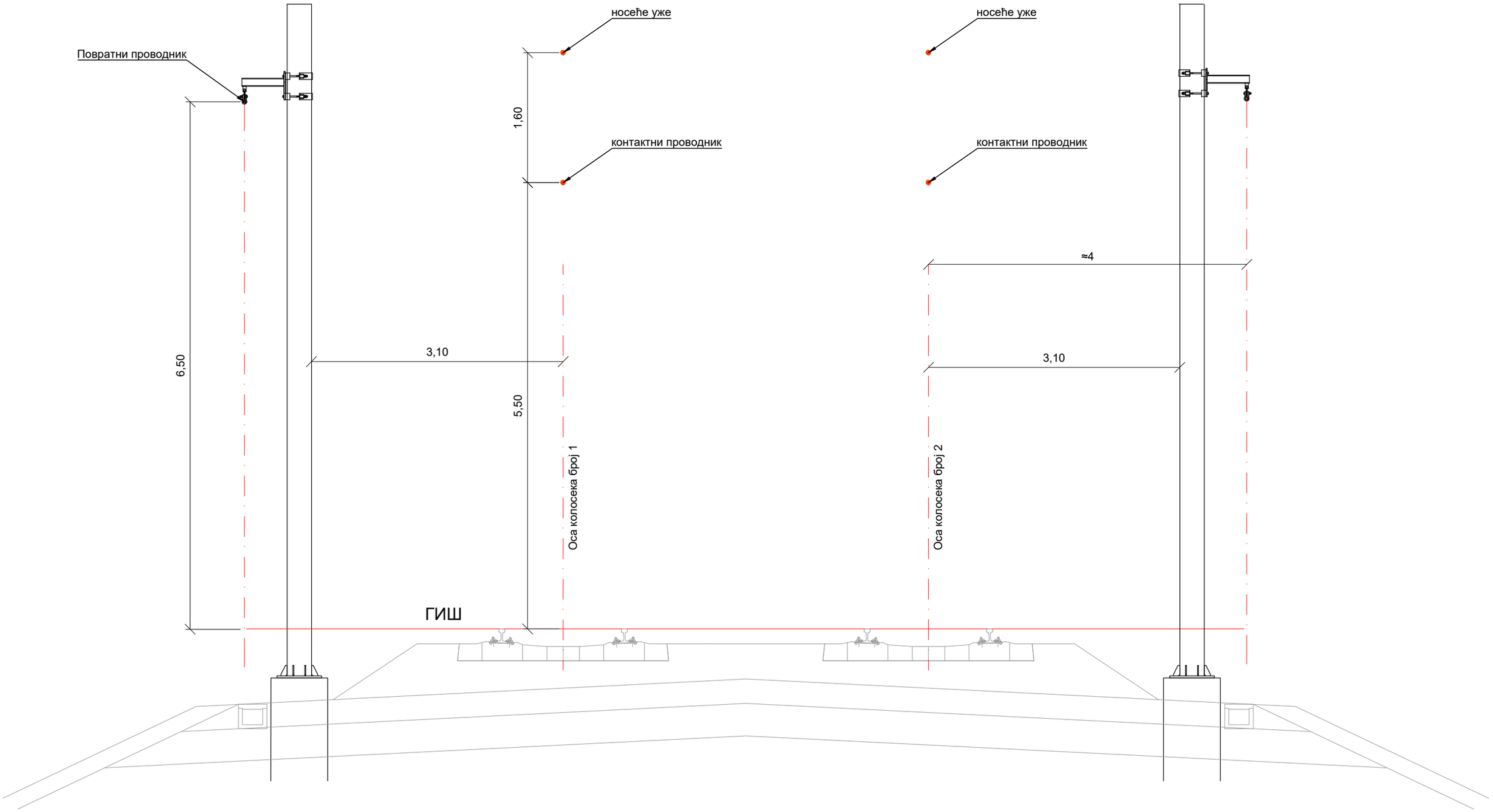
Цртеж:
Карактеристичан попречни профил четвороколосечне пруге

Размера:
1:100

Фаза пројекта: **ПЗИ**

Датум: 2022.

Цртеж бр.: 2020-250-ЕЛЕ-Е 4.1-Ц05



Пројектна организација:
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
Немањина 6, 11000 Београд
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Инвеститор пројекта:
Телеком Србија а.д.
Таковска 2, 11000 Београд

Наручилац пројекта: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road,Haidian Distrct,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Организациона јединица ЗАВОД ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКУ

Овлашћено лице:
Бр. лиценце ИКС: 350 И00207 19
Александар Јанковић, мастер инж.ел.

Сарадници:

Унутрашња контрола:
Илија Михаиловић, дипл.инж.ел.

Главни пројектант:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Татјана Кнежевић, дипл.инж.ел.

Бр.	Датум:	Опис:
03		
02		
01		

Ревизиони блок:

Објекат:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

Део пројекта:
Е4.1 Елаборат за прорачун утицаја водова и постројења контактне мреже на ТК каблове, деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)

Цртеж:
Карактеристичан попречни профил двоколосечне пруге

Размера:
1:50

Фаза пројекта: **ПЗИ**

Датум: 2022.

Цртеж бр.: 2020-250-ЕЛЕ-Е 4.1-Ц06